

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA
INSTITUTO SUPERIOR DE
CONTABILIDADE E ADMINISTRAÇÃO DE
LISBOA



ISCAL

A PERCEÇÃO DA SOCIEDADE EM
RELAÇÃO À INTELIGÊNCIA
ARTIFICIAL

RAFAEL DE OLIVEIRA ALMEIDA

Lisboa, março de 2025

INSTITUTO POLITÉCNICO DE LISBOA
INSTITUTO SUPERIOR DE CONTABILIDADE E
ADMINISTRAÇÃO DE LISBOA

A PERCEÇÃO DA SOCIEDADE EM
RELAÇÃO À INTELIGÊNCIA
ARTIFICIAL

Rafael de Oliveira Almeida

Dissertação submetida ao Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Lisboa para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Controlo de Gestão e Avaliação de Desempenho realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Maria do Rosário Teixeira Fernandes Justino, doutorada em Ciências Económicas e Sociais, Pós-doutorada em Economia Financeira e Contabilidade, Mestre em Gestão de Empresas e Licenciada em Economia.

Constituição do Júri:

Presidente _____ Especialista Fernando Carvalho
Arguente _____ Doutora Marina Antunes
Vogal _____ Doutora Maria do Rosário Justino

Lisboa, março de 2025

Declaro ser o autor desta dissertação, que constitui um trabalho original e inédito, que nunca foi submetido (no seu todo ou em qualquer uma das partes) a outra instituição de ensino superior para a obtenção de um grau acadêmico ou outro grau acadêmico. Atesto ainda que todas as citações estão devidamente identificadas. Mais acrescento que tenho consciência de que o plágio - a utilização de elementos alheios sem referência ao autor – constitui uma falha grave de ética, que poderá resultar na anulação da presente dissertação.

Agradecimentos

A elaboração deste trabalho não teria sido possível sem o apoio de algumas pessoas presentes na minha vida, às quais estarei sempre grato.

Quero agradecer aos meus pais por me terem dado sempre a motivação necessária para seguir em frente no meu percurso académico e por me terem transmitido os valores necessários para ter uma vida feliz.

Quero agradecer a todos os professores do ISCAL pelos seus ensinamentos, especialmente à Prof. Doutora Maria do Rosário Justino por ter despertado em mim a curiosidade em Inteligência Artificial com a sua forma apaixonada de ensinar, e também por ter aceitado ser a minha orientadora para esta dissertação, onde me orientou e apoiou sempre da melhor forma possível.

Quero agradecer aos meus tios, aos meus avós e aos meus primos por terem acompanhado o meu esforço ao longo destes anos académicos e por nunca me terem falhado em nada.

Agradeço também à minha amiga Sónia, que me ajudou sempre naquilo que precisei ao longo deste trabalho e que para mim também é família.

Tenho também que agradecer aos meus amigos por terem tido sempre paciência comigo quando tive que abdicar de estar junto deles para dedicar o meu tempo à dissertação.

Dedico este trabalho ao meu avô, que mesmo já não estando presente foi um exemplo de trabalho, resiliência e de bondade. Sei que esta dissertação seria mais um motivo de orgulho.

Eternamente grato!

Resumo

A presente dissertação tem como objetivo aprofundar os conhecimentos existentes sobre a Inteligência Artificial, ajudando a perceber de que forma a Inteligência Artificial é percebida pela sociedade à data desta dissertação e a entender também se é possível justificar a forma de pensamento da sociedade em relação a este tema.

Ao longo deste estudo, foram consolidados e desenvolvidos conceitos sobre o grande mundo que é a Inteligência Artificial, principalmente durante a revisão de literatura.

Após uma revisão de literatura completa, foi elaborado um questionário com a finalidade de entender o que pensam as pessoas acerca deste tema e de que forma percebem variados aspectos da Inteligência Artificial, onde foi concluído que existe uma alta percepção da sua existência, alguma desconfiança quanto à mesma, principalmente ao nível da privacidade, baixo receio quanto à perda de emprego e elevada confiança na mudança das funções desempenhadas por parte da amostra na sua vida profissional.

No questionário foi utilizada a escala de Likert para quantificar entre 1 e 5 aquilo que a amostra considerou quanto à sua concordância com a afirmação apresentada.

Após a obtenção de dados, os mesmos foram analisados a partir da utilização de estatística descritiva, onde foi efetuado um estudo da amostra, dentro da qual foram procuradas certas respostas que permitiram concluir algo mais quanto à forma de ver a Inteligência Artificial à data deste projeto de investigação.

Foram ainda procurados padrões demográficos que permitissem relacionar os mesmos com determinadas respostas, dentro dos quais algumas conclusões foram retiradas, apesar de não ter sido o foco principal do questionário e desta dissertação.

Na parte final desta dissertação foram apresentadas algumas conclusões, lacunas presentes neste trabalho e ainda sugestões para futuras investigações, ajudando futuros investigadores a realizarem melhores trabalhos de investigação mais atualizados.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; *Machine Learning*; *Deep Learning*.

Abstract

This dissertation aims to deepen existing knowledge about Artificial Intelligence, helping to understand how Artificial Intelligence is perceived by society at the time of this research project and also to understand whether it is possible to justify society's way of thinking on this subject.

Throughout this study, concepts about the great world that is Artificial Intelligence were consolidated and developed, mainly during the literature review.

After a thorough literature review, a questionnaire was drawn up with the aim of understanding what people think about this topic and how they perceive various aspects of Artificial Intelligence, where it was concluded that there is a high perception of its existence, some distrust of it, especially in terms of privacy, low fear of job loss and high confidence in the change of functions performed by the sample in their professional lives.

The questionnaire used a Likert scale to quantify between 1 and 5 the extent to which the sample agreed with the statement presented.

Once the data had been obtained, it was analysed using descriptive statistics, where a study of the sample was carried out, within which certain answers were sought that made it possible to conclude something more about their way of seeing Artificial Intelligence at the time of this research project.

I also looked for demographic patterns that allow to relate them to certain answers, from which some conclusions were drawn, although this was not the main focus of the questionnaire or this dissertation.

The final part of this dissertation presents a conclusion, some gaps in this work and some suggestions for future research, helping future researchers to carry out better, more up-to-date research.

Keywords: Artificial Intelligence; Machine Learning; *Deep Learning*.

Índice

Índice de Gráficos	X
Lista de Abreviaturas	XI
1. Introdução	1
1.1. Objetivos de Investigação	3
1.1.1. Objetivos teóricos:	3
1.1.2. Objetivos Metodológicos.....	3
1.1.3. Objetivos Práticos.....	3
1.2. Metodologia da Investigação	3
1.3. Justificação e Relevância do Estudo	4
1.4. Estrutura da Dissertação.....	5
2. Revisão de literatura	6
2.1. Inteligência Artificial – O que é?	6
2.1.1 Objetivos da Inteligência Artificial	6
2.2. Machine Learning	7
2.2.1. Aprendizagem supervisionada.....	7
2.3. <i>Deep Learning</i>	8
2.4. Aplicabilidade da IA em várias atividades.....	9
2.4.1. Análise preditiva e inteligência na tomada de decisão	9
2.4.2. Cibersegurança	10
2.4.3. Internet das coisas e cidades inteligentes	10
2.4.4. Saúde	12
2.4.5. Rede de transportes.....	12
2.5. Interação entre o ser humano e a Inteligência Artificial	13
2.6. Evolução da IA.....	15
2.7. Tipos de Inteligência Artificial – Como funcionam?.....	17

2.7.1 IA Forte.....	17
2.7.2. IA Fraca	17
2.8. Vantagens e desvantagens da IA	17
2.9. A IA Explicável.....	19
2.9.1. Características da IA Explicável.....	20
3. Apresentação e discussão dos resultados obtidos	22
3.1. Caracterização da Amostra.....	22
3.1.1. Idade	22
3.1.2. Formação Académica	23
3.1.3. Residência.....	23
3.1.4. Conclusões sobre a amostra recolhida.....	24
3.2. Questões colocadas e resultados obtidos.....	25
4. Conclusões, limitações da Investigação e recomendações para futuras investigações....	44
4.1. Conclusões	44
4.2. Limitações da investigação	45
4.3. Sugestões para investigações futuras	45
Referências Bibliográficas	47

Índice de Gráficos

Gráfico 3.1. - Respostas à 1ª questão de caracterização da amostra	22
Gráfico 3.2. - Respostas à 2ª questão de caracterização da amostra	23
Gráfico 3.3. - Respostas à 3ª questão de caracterização da amostra	24
Gráfico 3.4. - Respostas à 1ª questão do questionário	25
Gráfico 3.5. - Respostas à 2ª questão do questionário	26
Gráfico 3.6. - Respostas à 3ª questão do questionário	27
Gráfico 3.7. – Respostas à 4ª questão do questionário	28
Gráfico 3.8. - Respostas à 5ª questão do questionário	29
Gráfico 3.9. - Respostas à 6ª questão do questionário	30
Gráfico 3.10. - Respostas à 7ª questão do questionário	31
Gráfico 3.11. - Respostas à 8ª questão do questionário	32
Gráfico 3.12. - Respostas à 9ª questão do questionário	33
Gráfico 3.13. - Respostas à 10ª questão do questionário	34
Gráfico 3.14. - Respostas à 11ª questão do questionário	35
Gráfico 3.15. - Respostas à 12ª questão do questionário	36
Gráfico 3.16. - Respostas à 13ª questão do questionário	37
Gráfico 3.17. - Respostas à 14ª questão do questionário	38
Gráfico 3.18. - Respostas à 15ª questão do questionário	39
Gráfico 3.19. - Respostas à 16ª questão do questionário	40
Gráfico 3.20. - Respostas à 17ª questão do questionário	41
Gráfico 3.21. - Respostas à 18ª questão do questionário	42
Gráfico 3.22. - Respostas à 19ª questão do questionário	43

Lista de Siglas

DL – Deep Learning

ES – Expert System

GPS – Global Positioning System

IA – Inteligência Artificial

ML – Machine Learning

NLP – Natural Language Processing

SGD – Stochastic Gradient Descent

1. Introdução

A Inteligência Artificial (IA) é considerada por muitos autores como sendo a invenção que mais irá mudar a vida do ser humano no século XXI. A evolução é um ato natural de sobrevivência de qualquer ser vivo e o ser humano não é uma exceção. O modo de viver do ser humano está em constante mudança, assim como o modo de trabalhar. Dando o exemplo da agricultura, no passado, o ser humano utilizava os animais para auxiliarem e otimizarem o lavrar dos terrenos, e no presente cada vez mais são utilizadas as máquinas para desempenhar as mesmas funções.

Ao longo da história da humanidade existiram revoluções tecnológicas, sendo que tudo começou em meados de 1760 em Inglaterra, naquela que se tornaria mais conhecida como a “Primeira Revolução Industrial”. Foi este o momento em que no setor industrial o ser humano foi substituído em elevada escala por máquinas talhadas para uma função muito específica e rotineira que não exigia raciocínio algum. A sociedade adaptou-se a esta mudança radical no seu paradigma, tendo sido criados novos postos de trabalho que envolvessem a construção e manutenção das máquinas.

Segundo Camacho (2020), o Homem tem-se assumido cada vez mais como um criador, e agora está prestes a criar também algo superior a si mesmo, e eis que quatro revoluções industriais depois, surge agora a IA. Se até aos dias de hoje as máquinas precisaram sempre de mão humana para funcionarem, o fim dessa necessidade poderá estar para breve com o desenvolvimento cada vez mais acelerado da IA.

Camacho, (2020), defende também que a necessidade de possuir um elemento com capacidade cognitiva evoluída para manter todo um sistema em funcionamento está a ser superada pela criação da IA que toma decisões de forma mais rápida e lógica do que o seu criador. É seguro afirmar que, como invenção, a IA é algo fascinante e ao mesmo tempo assustador para o ser humano.

O desenvolvimento da IA nos próximos anos será influenciado pela forma como a sociedade vê a IA como invenção. Todo o desenvolvimento será efetuado tendo por base o que é percecionado pelo ser humano. É uma criação cuja sua utilização possui resultados finais bastante voláteis, na medida em que a sua utilização correta poderá melhorar

exponencialmente a vida do ser humano, mas o contrário poderá também acontecer, se a mesma for mal utilizada.

Assim como a IA, a humanidade também está em constante mudança e evolução, e o que faz sentido atualmente na sociedade, amanhã poderá deixar de o fazer, e é aí que a percepção da humanidade quanto a algo poderá alterar de forma significativa o desenvolvimento da IA. Para que a humanidade possa ultrapassar mais uma revolução, será importante perceber de que forma a sociedade percebe a invenção da IA, se vê com bons olhos o desnível entre as suas potenciais qualidades e defeitos e se teme até um colapso causado pela mesma ao causar implicações sociais e económicas profundas.

1.1. Objetivos de Investigação

Os objetivos específicos deste trabalho de investigação são os objetivos teóricos, metodológicos e práticos.

1.1.1. Objetivos teóricos:

A nível teórico, este estudo tem o objetivo complementar investigações prévias sobre a IA e tem o objetivo de auxiliar futuras investigações sobre o tema, a partir do desenvolvimento de temas abordados por investigações anteriores e também a partir da introdução e desenvolvimento de certos aspetos da IA menos investigados.

1.1.2. Objetivos Metodológicos

Este estudo tem como objetivo auxiliar a execução de questionários mais completos e pertinentes relacionados com o tema da IA, a partir do desenvolvimento de uma revisão de literatura baseada em teoria concreta e também em diversas afirmações efetuadas por parte de especialistas altamente conhecedores do tema. A partir da revisão de literatura, a elaboração do questionário tem como objetivo auxiliar futuras investigações a serem efetuadas com questionários mais desenvolvidos e precisos na medida em que conseguem obter resultados ainda mais concretos e promissores. Para tal, no final deste estudo, foram evidenciadas algumas ideias/sugestões que permitem dar continuidade ao estudo sobre a perceção das pessoas quanto à IA.

1.1.3. Objetivos Práticos

A nível prático, este estudo tem o objetivo de avaliar o conhecimento e compreensão quanto à IA, identificar também atitudes e sentimentos quanto à IA. Tem ainda como objetivo sensibilizar as pessoas quanto a aspetos positivos e negativos que advêm do uso da mesma. A partir das respostas obtidas no questionário e após analisar as mesmas, foi possível cumprir os objetivos práticos.

1.2. Metodologia da Investigação

O processo de investigação foi conduzido a partir da elaboração de um questionário sobre IA via *Google Forms*. As questões são de autoria própria, para que possa existir a possibilidade de explicar os resultados obtidos com a investigação teórica efetuada. O questionário foi partilhado inicialmente pelas redes sociais e depois partilhado por terceiros já inquiridos, tendo sido respondido por 132 pessoas no total e no período compreendido

entre fevereiro e abril de 2024. O objetivo foi a obtenção de uma amostra com indivíduos maiores de 18 anos na sua maioria. O questionário foi elaborado em duas partes: uma parte com 3 perguntas características e outra parte com 19 perguntas sobre IA. Neste questionário foi utilizada a escala de Likert para classificar o grau de concordância/discordância da amostra para com as questões colocadas. Os inquiridos puderam responder então entre 1 a 5 às questões colocadas, sendo 1 - "discordo totalmente", sendo 5 - "concordo totalmente" e sendo 3 - "sem opinião". O foco do questionário foi a obtenção de resultados referentes à percepção da amostra quanto à IA e não tanto quanto a avaliar possíveis relações entre dados demográficos e percepções sobre determinados temas.

1.3. Justificação e Relevância do Estudo

Face ao anteriormente exposto, este trabalho será relevante, uma vez que irá incidir sobre a IA, que é um tema muito atual e com infinitas potencialidades dependentes do seu uso. Será importante perceber como a IA é percebida pela sociedade atualmente e para também perceber qual poderá vir a ser o rumo que esta percepção poderá seguir, uma vez que está cada vez mais presente nas nossas vidas e por ser algo que está em rápido desenvolvimento e crescimento, podendo vir a gerar mais preocupação e/ou curiosidade a muitas pessoas.

A IA pode afetar significativamente a forma como as pessoas interagem com a tecnologia, com o trabalho, e até com outras pessoas. Compreender a percepção pública ajudará a identificar os medos e as expectativas, como a possível ansiedade com as possíveis alterações e destruição de empregos ou as preocupações com a privacidade. Esse entendimento é essencial para criar um equilíbrio saudável entre a IA e a sua aceitação social.

Este estudo tem também como finalidade promover uma utilização mais responsável da IA. A percepção das pessoas quanto à IA poderá ajudar futuramente a definir regulamentações quanto ao desenvolvimento e utilização da mesma, é importante perceber quais são os receios das pessoas para que seja possível mitigar as situações negativas.

Justifica-se também estudar este tema na medida em que poderá sensibilizar a amostra e os leitores quanto à IA, uma vez que muitos receios e alguma ansiedade quanto a esta invenção surgem devido ao seu desconhecimento sobre a IA. Tendo um maior conhecimento poderá ser possível reduzir o receio quanto à IA e no futuro existir mais conhecimento geral quanto à IA. Esta redução do medo e desconfiança poderá facilitar a evolução da IA, que será desenvolvida nos próximos anos principalmente em torno daquilo que é percebido e pensado pelo ser humano.

Por fim, um estudo sobre a percepção quanto à IA poderá também destacar possíveis preocupações éticas, preocupações que poderão servir como ponto de partida para as discussões que possam garantir que a IA será desenvolvida com vista a ser justa, segura e respeitadora dos direitos de cada qual.

De forma resumida, um estudo sobre a percepção das pessoas sobre a IA é importante para alinhar a IA com as expectativas sociais, como também pode ajudar a moldar o futuro da IA de uma forma mais ética e responsável. Um estudo sobre a percepção quanto à IA poderá contribuir para o desenvolvimento de uma sociedade mais preparada para lidar com os desafios e oportunidades apresentadas pela IA.

1.4. Estrutura da Dissertação

A presente dissertação está organizada em quatro partes. A primeira parte é uma parte introdutória, onde estão apresentados o resumo, o objetivo e a relevância da dissertação. Na segunda parte está presente a revisão de literatura, onde se encontram abordados alguns conceitos sobre IA de forma extensiva e que estão aplicados na terceira parte da dissertação. A terceira parte incide sobre a apresentação e discussão dos resultados, onde estão expostos os resultados obtidos a partir da elaboração própria de um questionário sobre a percepção da IA. Por fim, a quarta parte é a conclusão da dissertação, onde estão presentes a conclusão, as limitações desta dissertação e também sugestões para futuras investigações.

2. Revisão de Literatura

2.1. Inteligência Artificial – O que é?

O termo “Inteligência Artificial”, “embora não seja indefinível, é de difícil definição, pois assenta em dois conceitos muito complexos, a saber: o conceito de inteligência e o conceito de computação/programação informática” (Rafael A.O.,2022,p.7). Qualquer termo que seja estudado por diversas áreas irá ter definições mais diretamente relacionadas com o seu foco de ação, porém, é importante definir de forma pouco exaustiva e geral o que abrange este amplo conceito.

Galipienso, Quevedo, Pardo, Ruiz e Ortega, (2003), definiram que a IA é o desenvolvimento de algoritmos que permitem que as máquinas tenham a habilidade de adquirir conhecimento e recriar as capacidades cognitivas do ser humano para poder aprender como um.

Observando a definição anterior deste termo, o que se pode retirar da mesma é que, o que se pretende da IA é que esta seja a união entre o humano e a máquina, comportando-se como um humano, mas com capacidades infinitamente superiores a um. As capacidades possuídas pela IA serão abordadas em breve neste trabalho.

2.1.1 Objetivos da Inteligência Artificial

Silva (2021), definiu que o objetivo da IA é criar mecanismos e/ou máquinas tecnológicas que tenham a competência de realizar atividades humanas, como a capacidade de raciocinar, perceber, compreender a linguagem, aprender, ver, ouvir e efetuar atividades das mais diversas efetuadas pelos humanos como um.

No fundo, pode-se dizer que a IA tem o objetivo de melhorar a vida do ser humano tentando agir de forma mais “humana” possível, por assim dizer, inclusive aprendendo como um e agindo como tal. Reforçando uma ideia anterior, poderão ser entendidos como seres humanos com capacidades muito superiores às nossas.

Neste trabalho irão surgir exemplos de soluções nos quais a IA nos permite retirar cada vez mais, desde o conforto, lazer e segurança até à nossa vida profissional. Este trabalho irá também demonstrar que em quase todos os aspetos da nossa vida há presença da IA e que a tendência é incluir ainda mais aspetos de formas diferentes e cada vez mais avançadas do que nos dias atuais, para que cada pessoa possa ter nesses aspetos da vida uma experiência cada vez mais única e personalizável, ou seja, “sua”.

2.2. Machine Learning

Como mencionado anteriormente, a IA visa agir como um ser humano. Se existe algo que façamos toda a nossa vida é aprender e a IA segue o mesmo caminho. O “*Machine Learning*”(ML) é de igual forma um termo bastante difícil de definir e sobre o mesmo surgem diversas definições e opiniões diferentes.

Inicialmente, Arthur Lee Samuel definiu nos anos 50 o termo “*Machine Learning*” como a possibilidade de as máquinas aprenderem através de um processo computacional por via de programação algorítmica. (Nideröst,2022). Já em 2020, Philip Boucher define o termo como sendo a forma de aprender de uma máquina, referindo-se a técnicas de segunda geração, nas quais o algoritmo é programado para encontrar a sua própria solução ao problema, em vez de seguir regras previamente definidas. (Boucher,2020)

De uma forma diferente dos dois autores anteriores, surge a definição de Matos (2021), na qual define que o ML é um campo de estudo que ensina aos computadores uma habilidade que é natural aos humanos e animais e que permite aos computadores aprender através da experiência, sem terem de ser explicitamente programado. O autor define também que os algoritmos de ML usam métodos computacionais para recolher informação de forma direta dos dados sem depender de equações pré-programadas. Estes algoritmos vão-se adaptando e melhorando o seu desempenho à medida que o número de amostras disponíveis aumenta. Os algoritmos de ML encontram padrões naturais nos dados que geram conhecimento e ajudam a calcular previsões e a tomar melhores decisões (Matos,2021).

De acordo com as definições anteriores, podemos afirmar que o ML é a capacidade de aprendizagem cada vez menos supervisionada da IA, que a partir de *inputs* cada vez mais reduzidos do humano e da utilização de algoritmos, assume um comportamento semelhante

ao ser humano. O ser humano vai aprendendo com os erros e vai-se guiando tendo por base dados históricos que lhe permitam tomar a melhor decisão possível. Por exemplo, os investidores na bolsa de valores tendem a tomar decisões no presente, tendo por base comportamentos de mercado passados que permitam crer que no futuro o comportamento será semelhante.

Domingos (2017) dá alguns exemplos de como o *ML* se enquadra na nossa vida social, a partir das redes sociais, tendo sido eles os exemplos do *Facebook* e do *Twitter*. O *Facebook* usa o *ML* para decidir quais atualizações exibirá e o *Twitter* faz o mesmo com os *tweets*.

2.2.1. Aprendizagem supervisionada

O tipo de *ML* mais comum, seja aprendizagem profunda ou não, é a aprendizagem supervisionada. LeCun, Bengio e Hinton (2015) exemplificaram uma situação que permite entender mais facilmente o porquê da aprendizagem supervisionada/auxiliada ser muito comum no que concerne ao *ML*. Se quisermos construir um sistema que consiga classificar imagens, como casas, carros, pessoas ou animais, devemos primeiro encontrar uma grande base de dados com imagens de casas, carros, pessoas e animais e interligar as imagens corretamente àquilo que são. Durante o treino, é mostrado ao sistema uma imagem que produz um *output* na forma de vetores de resultados, um por cada categoria. O objetivo é, obviamente, que a máxima pontuação possível seja obtida, mas inicialmente isso não acontecerá antes de se treinar a máquina. Será necessário programar uma função objetivo que consiga medir/calcular o erro entre os resultados obtidos e os resultados pretendidos. Estes parâmetros ajustáveis, muitas vezes denominados de “pesos”, são números que podem ser vistos como uma espécie de botões que definem a função *input-output* da máquina (LeCun et al, 2015).

A forma mais prática de utilizar a aprendizagem supervisionada é a partir de um procedimento chamado *Stochastic Gradient Descent* (SGD) (LeCun et al, 2015). Este procedimento consiste em mostrar o vetor imputado para alguns exemplos, programar os *outputs* e erros, programar a média desses exemplos e ajustar de acordo os pesos. O processo é repetido para muitos pequenos *sets* de exemplos de treino até que a média da função objetivo pare de decrescer. O nome dado a este tipo de aprendizagem supervisionada surge do facto a partir de pequenos exemplos se conseguir estimar a média de todos os exemplos (LeCun et al, 2015) Este processo é então um procedimento bastante

simples que aparenta encontrar rapidamente um grupo de pesos quando comparado com procedimentos mais elaborados a nível técnico.

2.3. Deep Learning

O *Deep Learning (DL)* é um subcampo de *ML* inspirado na estrutura do cérebro humano, as denominadas redes neurais. As redes neurais são sistemas de computação que calculam determinada correlação ou padrões escondidos entre duas variáveis, utilizando algoritmos ligados por nódulos. O objetivo principal destas redes é o de imitar a cognição humana, tendo a forma semelhante à de um cérebro humano, classificando-se como “redes” uma vez que a informação é codificada com o auxílio de uma complexa estrutura de nódulos, os quais pretendem “simular” os neurónios do cérebro humano (Kissinger *et al*, 2021, como citado em Alves, 2022)

O aspeto chave do *DL* é mesmo o facto de as várias camadas de conteúdo não serem criadas por engenheiros humanos, mas sim a partir de aprendizagem autónoma tendo como base os dados recolhidos (LeCun et al, 2015). O *DL* está a produzir enormes avanços na resolução de problemas que têm resistido a todas as melhores tentativas de resolução por parte da comunidade investigadora de IA. Além de estar a bater recordes quanto ao reconhecimento de imagens e de discurso, superou também outras técnicas de *ML* relacionadas com previsões no ramo da saúde, da física e da química (LeCun et al, 2015). Talvez ainda mais surpreendente que este facto, os autores realçam ainda que o *DL* produziu resultados bastante promissores em variadas tarefas relacionadas com o ser humano, como por exemplo, entender várias linguagens, definir o tópico que está a ser discutido, analisar sentimentos, a responder a questões e a traduzir em tempo real. (LeCun et al, 2015).

Com base nestes factos é seguro afirmar que o *DL*, apesar de mais evoluído, demonstra um enorme potencial e irá sem dúvida ter muitos sucessos num futuro próximo. Uma vez que requer pouca ou nenhuma programação humana, poderá retirar mais vantagem da computação e dos dados disponíveis. Os autores não só acreditam na sua evolução, como também acreditam que em breve existirão mais condições para que o desenvolvimento do *DL* seja exponencial “*New learning algorithms and architectures that are currently being developed for deep neural networks will only accelerate this progress*” (LeCun et al, 2015 p.437)

Tendo em conta ambos os termos *ML* e *DL*, podemos concluir que o *DL* é uma evolução do *ML*, uma vez que, ao possuir redes que recriam a cognição humana, consegue então que a “máquina” aprenda de forma semelhante aos seres humanos sem que a sua aprendizagem esteja dependente dos mesmos.

2.4. Aplicabilidade da IA em várias atividades

2.4.1. Análise preditiva e inteligência na tomada de decisão

A capacidade do *ML* utilizar dados para ajudar na tomada de decisão e analisar os dados com base a prever certos acontecimentos com maior precisão tem vindo a ser cada vez superior. Para fazer uma previsão mais aproximada dos acontecimentos, o *ML* procura encontrar relações diretas entre variáveis explicáveis e dados de acontecimentos ocorridos no passado para explicar a possível ocorrência futura. Nesta medida, o *ML* tem-se revelado importante na identificação de criminosos após os crimes terem sido cometidos, a detetar fraudes bancárias quando ocorrem. (Sarker L.H., 2021). Os algoritmos do *ML* auxiliam também as lojas e os seus trabalhadores a encontrar mais facilmente padrões de preferência e consumo por parte dos seus utilizadores e ajudam também a gerir de forma mais eficaz os inventários, evitando quebras de *stock* e auxilia também a otimização da logística com o *E-commerce*. (Sarker L.H., 2021).

Relativamente à tomada de decisão, todos os eventos da nossa vida e da vida das empresas exigem determinadas escolhas e cada decisão tomada terá sempre associada consequências que, tanto podem ser boas, como más, sendo que em certos casos o melhor a fazer será analisar se o impacto positivo compensa o impacto negativo da decisão tomada. Assim sendo, torna-se importante aplicar esta capacidade do *ML* para melhorar as decisões tomadas nas indústrias, negócios, e em praticamente qualquer empresa/organização, incluindo as governamentais, de *E-commerce*, de telecomunicações, bancárias e de serviços financeiros, serviços de saúde, de vendas, de marketing, e muitas mais. (Sarker L.H., 2021). Pode ainda beneficiar regiões comumente fustigadas por eventos climáticos adversos, como por exemplo, as Filipinas, onde esta capacidade preditiva não poderá evitar as catástrofes naturais, mas poderá salvar inúmeras vidas, permitindo que se aja com antecedência aos eventos.

Esta capacidade preditiva pode ser usada para alavancar um país/região ao nível económico e social de várias formas listadas anteriormente.

2.4.2. Cibersegurança

Atualmente, encontramos-nos na quarta revolução industrial, na qual uma das áreas mais importantes é a Cibersegurança, que consiste na proteção dos sistemas informáticos, *hardware* e base de dados de ataques causados por piratas informáticos. Infelizmente, com a melhoria e evolução da tecnologia e da IA, as formas de causar o mal e de atacar a nível informático evoluíram e tornaram-se mais perigosas e difíceis de detetar. Contudo, o *ML* tornou-se crucial para a Cibersegurança a nível tecnológico, conseguindo a partir da análise de dados identificar padrões e detetar *malware*, encontrar ameaças internas, prever quando más vizinhanças possam ficar *online*, manter seguras as pessoas enquanto pesquisam e manterem dados guardados e seguros na nuvem contra atividades suspeitas. (Sarker L.H., 2021). Pode-se concluir que as várias técnicas de *ML* permitem que os profissionais da área de Cibersegurança possam ser mais produtivos e eficientes na resolução de problemas informáticos e na prevenção de ameaças e de *cyber* ataques.

2.4.3. Internet das coisas e cidades inteligentes

Uma parte importante da quarta revolução industrial é a Internet Das Coisas. Segundo Mahdavinejad et al (2018) o propósito da Internet Das Coisas é desenvolver um ambiente mais inteligente e simplificar o estilo de vida poupando tempo e dinheiro, algo que pode ser aplicado a diferentes indústrias, em que os seus custos podem ser reduzidos (Mahdavinejad et al, 2018). Os autores consideram ainda que a Internet Das Coisas poderá ainda melhorar quase todas as atividades da nossa vida, como a governação, a habitação, a educação, a comunicação, o transporte, o comércio, a agricultura, a saúde e muito mais (Mahdavinejad et al, 2018). “*Popular AI techniques include ML and DL methods, natural language processing (NLP), as well as knowledge representation and expert systems (ES), can be used according to their data characteristics, to make the target mobile applications intelligent.* (Sarker L.H., Hoque M.M., Uddin M.K., Alsanoosy T., 2021, p.286). A IA pode então ajudar a prever o trânsito numa cidade inteligente, pode ajudar a prever a disponibilidade de lugares de estacionamento, pode estimar o uso total de energia por parte dos cidadãos num determinado período e ajudar a tomar decisões tendo em conta o contexto e o *timing* correto para as pessoas, e para muito mais. (Sarker L.H., Hoque M.M., Uddin M.K., Alsanoosy T., 2021)

2.4.4. Saúde

O *ML* pode ajudar em larga escala os responsáveis de saúde a tratar dos seus pacientes. Atualmente, o diagnóstico efetuado ao doente é um tema de elevada importância, um bom diagnóstico que seja perceptível para o profissional de saúde permite planear a resolução do problema de saúde mais facilmente. Para um diagnóstico eficaz do ponto de vista científico e financeiro, os sistemas de decisão suportada por uma base de dados que utilize IA poderão ter um papel fundamental (Fatima, Pasha, 2017). Ou seja, no que toca à saúde, sem dúvida que é uma atividade profissional em que o ser humano não será substituído pela IA, mas sim complementado e ajudado pela mesma.

Mais recentemente, a humanidade atravessou um período pandémico devido ao aparecimento do COVID-19. Quanto ao aparecimento desta nova doença no mundo, a IA ajudou imenso a planear tratamentos, gerir crises, a otimizar e melhorar os métodos de diagnóstico. Segundo Jamshidi (2020), *“Nevertheless, while treatment strategies, crisis management, optimization and improvement diagnosis methods, such as medical imaging and image processing techniques could take benefit from AI which is potentially capable of helping medical methods, it has not been desirably employed and well-appropriated to serve health-care systems in their fights against COVID-19”* (Jamshidi 2020, p.109582). A partir de um estudo efetuado anteriormente, foi encontrada evidência de que podem ser aplicados modelos de *DL* para ajudar na previsão da infeção de COVID-19. (Alakus & Turkoglu 2020). As experiências destes investigadores ajudaram-nos também a concluir que o *DL* poderá ajudar a priorizar recursos médicos a partir de pontuações de risco efetuadas com base em dados de laboratório e análises sanguíneas de diversos pacientes (Alakus & Turkoglu, 2020).

Em suma, a medicina beneficiou recentemente com a ajuda do *ML* e do *DL* para prevenir e conter a pandemia da COVID-19 e beneficia destas técnicas para antecipar e melhorar diagnósticos médicos que permitam potenciar o tratamento de variadas doenças.

2.4.5. Rede de transportes

O sistema de transporte tornou-se essencial para o crescimento económico de um país, porém, muitas cidades estão a enfrentar sérios problemas com um crescimento descontrolado de congestionamento, que causa elevados problemas ao nível dos atrasos, aumenta a probabilidade de ocorrerem acidentes, causa cansaço mais elevado às pessoas, aumenta o preço dos combustíveis e aumenta a emissão de dióxido de carbono, que resulta

no aumento da poluição (Ibáñez, Zeadally e Castillo, 2018). *“Traffic data science has evolved over the years by expanding the multitude of data sources used to develop predictive models.”* (Essien, Petrounias, Sampaio, Sampaio, 2020, p.1346). As mais recentes evoluções levaram estes modelos preditivos a terem em conta a importância do clima no ritmo do trânsito, considerando que o mesmo possa ter impacto no comportamento dos condutores, no modo como viajam e na segurança da via (Essien, Petrounias, Sampaio e Sampaio, 2020, p.1346). *“Ultimately, these learning-based data-driven models help improve traffic flow, increase the usage and efficiency of sustainable modes of transportation, and limit real-world disruption by modeling and visualizing future changes.”*(Sarker,2021, p.15-16).

Não há grandes dúvidas de que o *ML* a partir de vários dados históricos poderá ter uma crescente importância na vida nas cidades e poderá ajudar imenso a combater as dificuldades assinaladas anteriormente e aumentar a qualidade de vida dos seus habitantes.

2.5. Interação entre o ser humano e a Inteligência Artificial

Atualmente, existe cada vez mais a procura por sistemas de IA com capacidade de simular o comportamento humano, e com este desenvolvimento cada vez mais acentuado desta tecnologia, surge então a necessidade do ser humano se preparar para se relacionar com a IA tanto na sua vida profissional como também na sua vida pessoal. *“Já existem robôs e programas capazes de interagir com o mundo real, revelando desempenhos complexos de reconhecimento de linguagem natural, de imagem, de escrita, prestação de serviços financeiros, identificação do cliente para determinado produto, entre outros, com resultados idênticos (e muitas vezes superior) aos dos humanos”.* (Alves, 2022).

Neste sentido, Rao e Verweij (2017), definem que a relação atualmente existente entre o ser humano e a IA pode ser classificada em quatro parâmetros diferentes:

I.

Inteligência Aumentada – ocorre quando o tipo de sistema é adaptativo, ou seja, o sistema aprende a ler os algoritmos com base em experiências passadas dos humanos, o que torna relevante a interação com o ser humano, facilitando e melhorando a tomada de decisão do mesmo. Um exemplo deste tipo de inteligência observa-se no setor financeiro, onde são realizadas

análises de risco sobre determinado investimento, onde são tidos como base eventos passados de forma a que se possa prever com maior precisão o futuro.

II.

Inteligência Assistida – Este tipo de interação ocorre quando o ser humano necessita de desempenhar uma função mais simples e repetitiva, recorrendo então a um sistema que facilite a execução da mesma e que ajude a poupar tempo na sua execução. Um exemplo de inteligência assistida é a navegação pelo *Global Positioning System (GPS)*. Apesar de ser necessário uma elevada interação entre o humano e o sistema, este seleciona a melhor rota possível, tendo em conta desde o trânsito em tempo real até preferências do utilizador (por exemplo, pretende evitar portagens) e calcula depois quanto tempo deverá o utilizador demorar a chegar ao seu destino.

III.

Inteligência Autónoma – A interação ocorre quando o sistema é adaptativo, o que implica que os sistemas se adaptem a diferentes situações e tomem as decisões sem praticamente existir interação com o ser humano. Os veículos com condução autónoma têm vindo a ser cada vez mais desenvolvidos e podem ser usados para exemplificar uma inteligência autónoma.

IV.

Automação – Ocorre quando é utilizado um sistema específico que implique automatizar um processo com pouco ou nenhum *input* humano, sem que se pretenda inventar algo novo ou se invente uma nova forma de efetuar a tarefa. As máquinas fabris são um exemplo da automação, onde a interação por norma apenas ocorre após alguma avaria ou por vontade do supervisor alterar o processo de fabrico em si.

2.6. Evolução da IA

Segundo Michael Haenlein e Andreas Kaplan (2019), a evolução da IA pode ser separada em quatro partes, a primavera da IA (o nascimento), o verão da IA (o desenvolvimento), o inverno da IA (o declínio) e o outono da IA (a colheita).

O conceito de IA presume-se que foi criado em 1942, dando origem à fase da primavera, através de um livro de ficção científica escrito por Isaac Asimov, chamado “Runaround”. (Haenlein & Kaplan, 2019)

“Runaround” conta a história de um robô criado por dois engenheiros e como a maioria das histórias escritas por Isaac Asimov, a mesma recai sobre a aplicação das três leis da robótica, criadas pelo escritor. Para Asimov, a primeira regra dita que um robô não pode ferir um ser humano nem permitir que um ser humano sofra algum dano por sua inação. Um robô deve sempre obedecer às ordens dadas por seres humanos, excluindo ordens que possam entrar em conflito com a primeira regra. Por fim, um robô deve sempre proteger a sua existência, desde que o cumprimento desta lei não gere conflitos com as primeiras duas. (Almeida, 2021).

Ainda nesta altura, Alan Turing desenvolveu o primeiro computador utilizado na Segunda Guerra Mundial, utilizado pelo governo do Reino Unido para decifrar código do exército alemão, tendo sido apelidado de “*The Bomb*” (Haenlein & Kaplan, 2019).

O termo “Inteligência Artificial” apenas foi oficialmente registado em 1956 no famoso encontro de Dartmouth onde estiveram presentes, entre outros, os especialistas em ciências da computação Allen Newell, Herbert Simon, Marvin Minsky, Oliver Selfridge e John McCarthy, porém, a ideia de criar máquinas que pudessem recriar o raciocínio humano já existe desde 1950, com Alan Turing a publicar a sua obra “*Computing Machinery and Intelligence*”, onde se propôs a responder à pergunta “conseguem as máquinas pensar?”, a partir do teste de *Turing*, que permitiu perceber se as máquinas demonstravam um nível de inteligência semelhante ao do ser humano. (Jones,2017). “Apesar de nesta altura os computadores carecerem de um grande pré-requisito para a inteligência (...) as pesquisas e experiências de Alan Turing previram e moldaram a IA” (Rodrigues e Andrade, 2021, p.385).

A partir dos anos 60 diferentes e novas soluções baseadas em sistemas de IA começaram a ser criadas, sendo que se pode considerar a década de 1960 como sendo o “verão” da IA.

Porém, nem tudo em torno da IA foi positivo. Apesar de ter começado bem e de terem sido criados programas fantásticos, como o “ELIZA” entre 1964 e 1966, que permitia reproduzir uma conversa entre um humano e o próprio sistema (cujo qual passou no teste de *Turing*, há pouco mencionado), em 1973 começou o “inverno” e aumentaram as críticas relacionadas ao alto investimento necessário para financiar a pesquisa em IA, tendo o congresso americano da altura criticado o elevado investimento (Haenlein & Kaplan, 2019). Vários autores acreditavam que os sistemas nunca passariam de “amadores experientes” em jogos como o xadrez e que o senso comum do ser humano iria dar sempre capacidade ao ser humano para ser superior aos sistemas de IA (Haenlein & Kaplan, 2019).

Uma razão para a falta de progresso inicial foi o facto de não corresponderem às expectativas em relação à maneira como os sistemas tentavam replicar a inteligência humana, dando início ao outono, como por exemplo, o ELIZA (Haenlein & Kaplan, 2019). Especificamente, designam-se por sistemas periciais, que no fundo são um conjunto de regras que assumem que a inteligência humana pode ser reconstruída e formalizada na totalidade com uma série de abordagens “se (...) então”. (Haenlein & Kaplan, 2019).

Outro exemplo de um sistema pericial é o *Deep Blue*, programado pela IBM. No dia 11 de maio de 1997, um grande confronto entre a IA e a humanidade ocorreu. Tratou-se de um duelo entre Garry Kasparov e o *Deep Blue*, tendo sido este duelo travado em seis partidas de xadrez.

Uma vitória, uma derrota e três empates depois, o *Deep Blue* saiu vitorioso no sexto e decisivo jogo. Ao longo do encontro, Kasparov foi protestando por considerar que o *Deep Blue* estava a ser alvo de intervenção humana. Atualmente, sabendo o que sabemos, é incrível pensar que Kasparov tenha julgado ser possível continuar a vencer um computador, que já em 1997 era capaz de analisar milhões de jogadas e desfechos por segundo. E talvez naquele dia, Kasparov o pudesse ter conseguido fazer, visto que anos mais tarde se veio a especular que a causa da sua derrota no jogo decisivo se deu devido a uma jogada do *Deep Blue* originada por um erro informático. Esta jogada induziu Kasparov em erro, levando-o a interpretá-la como sendo uma estratégia de jogo.

No entanto, os sistemas periciais não são muito úteis em áreas que não lhes sejam feitas formalizações. Por exemplo, não é fácil para estes sistemas reconhecer caras ou distinguir objetos (Haenlein & Kaplan, 2019). Neste tipo de tarefas sistemas com o *DL* têm

desempenhos superiores, uma vez que será necessário interpretar dados externos, aprender com esses dados e depois utilizar a aprendizagem para chegarem ao resultado pretendido pelo seu utilizador.

É do nosso conhecimento atual que estes sistemas, apesar de apresentarem lacunas, conseguiram ser desenvolvidos ao longo das últimas décadas e os resultados dessa evolução continuam estão à vista de todos. Por exemplo, a solução que a Google apresentou em 2015, o AlphaGo, que é um programa pericial, conseguiu derrotar campeões mundiais em jogos muito mais complexos do que o Xadrez, como é o caso do jogo chamado Go. A título de curiosidade, enquanto no Xadrez existem cerca de 20 jogadas iniciais possíveis, no Go existem 361. (Haenlein & Kaplan, 2019). No presente, a IA tem um impacto bastante significativo na vida humana e a tendência será a evolução ser cada vez mais rápida e o impacto nas nossas vidas ser maior.

2.7. Tipos de Inteligência Artificial – Como funcionam?

Embora o termo IA seja útil para descrever várias abordagens para a cognição da máquina, é importante dividir a IA em dois tipos diferentes: a IA geral ou IA forte e a IA específica para determinadas tarefas ou IA fraca.

2.7.1 IA Forte

A IA Forte é definida como a inteligência que funciona nos vários domínios de uma aplicação, não é específica para uma tarefa e pode funcionar em qualquer situação e contexto (Rodrigues, 2021). Ou seja, será uma inteligência com capacidade de aprendizagem e de adaptação que reagirá a adversidades como a mente dos humanos reage. A IA forte obtém o seu conhecimento através do *ML*, técnica que permite que a sua aprendizagem seja efetuada com ajuda humana bastante reduzida.

2.7.2. IA Fraca

A IA fraca é a inteligência que funciona apenas para um conjunto restrito de aplicações. O exemplo mais comum será o da presença da IA fraca na condução de automóveis, onde a IA apenas cumpre com a sua programação e vai reagindo ao meio envolvente a partir dessa mesma programação sem perceber o que está a fazer em concreto. Outro exemplo muito

comum é a utilização da IA fraca para máquinas fabris, onde cada uma está pré-programada para executar sempre da mesma forma um determinado movimento. Ou seja, para ambos estes exemplos a IA não aprenderá nada, apenas fará diferente se um ser humano a programar para outra atividade ou para desempenhar a atividade de diferente forma.

Este tipo de IA é também baseado nas várias tecnologias que são capazes de atingir fragmentos da simulação da inteligência humana, como o reconhecimento facial (Glikson & Woolley, 2020).

2.8. Vantagens e desvantagens da IA

No que concerne à IA, ainda nos encontramos numa fase muito inicial para concluirmos se serão maiores os benefícios ou malefícios para a vida humana, porém, será seguro afirmar que grande parte do resultado positivo/negativo da relação entre o humano e a IA estará fortemente dependente da intenção com a qual se utilizará a IA, e mesmo quando exista boa intenção no seu uso, o mesmo poderá originar consequências negativas.

Existe cada vez mais vontade e entusiasmo em adotar ferramentas preditivas, mas este entusiasmo tem que ser equilibrado com uma análise informada e ética acerca dos seus efeitos intencionais e não intencionais. (Muggah, Seiler & LaForge, 2023). Os mesmos autores defendem também que de forma a serem minimizados os problemas futuros relacionados com o seu uso, aconselham a que impere o princípio da precaução quando os efeitos dos algoritmos poderosos sejam contestados ou desconhecidos, desaconselhando a sua implementação.

As opiniões quanto à IA são bastante diferentes entre si. Enquanto alguns autores olham com confiança para um futuro desenvolvimento acelerado da IA, outros olham de forma mais pessimista e assustada para o tema. Não se sabe ao certo como este tema será discutido ao longo dos anos, mas por enquanto pode ser considerado um tema controverso na sociedade.

Nanjira Sambuli, investigadora de tecnologia, defende que “a digitalização tende a exacerbar, em vez de amenizar, os problemas políticos, sociais e económicos que já existiam” (Muggah, Seiler & LaForge, 2023).

Haenlein & Kaplan, (2019, p. 5) defendem a inevitabilidade da evolução da IA se tornar parte integrante das nossas vidas, “a IA tornar-se-á parte da vida quotidiana, como o telemóvel e a *internet*”. Shabbir e Anwer, (2015, p.5) defendem que a IA terá um efeito cada vez mais positivo para as empresas e na sua descoberta de vantagens competitivas dentro dos vários setores de atividade, “onde permite um maior crescimento económico às empresas”.

Uma das grandes vantagens da IA ocorre no tecido empresarial. Para Diamantino (2020), a IA é mais comum em empresas de maior dimensão onde a IA é mais considerada não só pelo custo implementação destas ferramentas, como também porque são estas quem possuem sistemas mais sofisticados de captação e armazenamento de dados que carecem de tratamento porque as empresas de maior dimensão são por norma onde por norma existem departamentos de Investigação e Desenvolvimento. (Diamantino, 2020).

Mas, se para alguns autores e para algumas empresas o tecido empresarial tem potencial de crescimento com o desenvolvimento da IA, para outros o efeito poderá ser inverso. O *Goldman Sachs* por exemplo, refere que um elevado número de empregos serão afetados, mas acrescenta também que o número de postos de trabalho a serem criados é muito difícil de prever atualmente (Gomes,2023). Ou seja, à data de hoje está a concluir-se que milhões de trabalhos serão certamente afetados pela IA, mas ninguém consegue concluir com clareza, quais e quantos empregos a IA permitirá o humano desempenhar de forma a acrescentar valor a determinada empresa, porém, atualmente também se concluí que a utilização de sistemas de IA não está ainda ao alcance de qualquer empresa, mas certamente que com o evoluir da tecnologia, estes sistemas vão-se tornar cada vez mais capazes e acessíveis para as empresas. Outra preocupação quanto à IA é relacionada com a possibilidade de a IA virar-se contra a vontade humana e tentar acabar com a humanidade no futuro. Asimov foi a primeira pessoa a regular as criações de IA, com 3 leis da robótica, segundo Almeida (2021),

A primeira lei robótica é que um robô não pode ferir um ser humano ou, por inação, permitir que um ser humano sofra algum dano. A segunda é que um robô deve obedecer às ordens dadas por seres humanos, exceto quando tais ordens entrarem em conflito com a Primeira Lei. E a terceira é que um robô deve proteger sua própria existência, desde que tal proteção não entre em conflito com a Primeira ou Segunda Lei (Almeida, 2021, p.15).

Se o regulamento for criteriosamente cumprido no futuro, não é realista pensar num cenário em que a IA possa acabar com a vida humana, mas irá mudar a mesma e como espécie teremos de nos adaptar e aprender a viver com a presença da IA nas nossas vidas. Como qualquer criação do ser humano e qualquer engenho criado e utilizado pelo mesmo, a IA não será exceção, o seu benefício/malefício estará relacionado com a intenção do seu criador/utilizador.

É aqui que se torna essencial a existência de ética. Ética é algo que norteia o comportamento do ser humano, sem que esse comportamento mesmo sendo correto nos traga apenas o nosso próprio benefício, mas para que o ser humano possa agir e controlar a IA de forma a pretender beneficiar algo/alguém eticamente falando, terá de entender a IA antes de a utilizar e entender o que poderá levar a IA a tomar determinada decisão.

É aqui que se torna importante referir a existência de um termo cada vez mais investigado, a IA Explicável.

2.9. A IA Explicável

A importância da IA na sociedade tem vindo a aumentar ao ponto de já estarmos habituados a que a mesma nos ajude a tomar decisões ao longo da nossa vida quotidiana, recomendando por exemplo certos produtos, certos filmes e mostrando-nos anúncios personalizados nas redes sociais que utilizamos (Adadi & Berrada, 2018) Porém, em decisões que possam ser cruciais, como no diagnóstico de doenças, é importante perceber as razões e os motivos por detrás da tomada de decisão da IA e é aqui que se torna necessária a existência da IA explicável (Adadi & Berrada, 2018). Obviamente, que se a um sistema que no qual não se consiga explicar de forma clara e eficaz, for encarregue de uma decisão importante, correm-se sérios riscos de serem tomadas decisões perigosas para os envolvidos. É para a resolução deste tipo de problemas que a IA explicável surge. *“To address this issue, Explainable Artificial Intelligence (XAI) proposes to make a shift towards more transparent AI. It aims to create a suite of techniques that produce more explainable models whilst maintaining high performance levels.”* (Adadi & Berrada, 2018). A IA tem que possuir quatro características para poder ser considerada explicável, tem que ter compreensibilidade, interpretabilidade, explicabilidade e transparência.

2.9.1 Características da IA Explicável

A característica da compreensibilidade da IA é definida pela capacidade de um sistema fazer um humano entender a sua função, neste caso como o modelo funciona, sem que sejam necessárias explicações sobre a sua estrutura interna e sem que sejam necessários conhecimentos algorítmicos e sobre o processamento da base de dados (Montavon, Samek & Müller, 2018). Quanto aos modelos em que o *ML* é utilizado, a compreensibilidade refere-se à capacidade que o algoritmo de aprendizagem tem em representar a sua aprendizagem de forma compreensível para um humano sem que este tenha que ter conhecimentos científicos muito avançados para conseguir entender o processo de aprendizagem. (Fernandez, Herrera, Cordon, del Jesus & Marcelloni, 2019).

A interpretabilidade é definida como sendo a habilidade/capacidade de disponibilizar significado em termos compreensíveis para um humano (Arrieta et al, 2020)

A explicabilidade está associada à noção de explicação de como um tomador de decisão consegue justificar a sua decisão de forma clara e sucinta para compreensão dos humanos (Guidotti et al, 2018)

Um modelo de IA pode ser considerado transparente se por si só for facilmente compreendido.

Em suma, no que concerne à IA, esta será explicável sempre que colaborar para a transparência sem que perca capacidades técnicas e seja fácil de entender para qualquer utilizador. Esta facilidade de entendimento por parte do seu utilizador facilita a responsabilização do mesmo e ajuda a evitar negligências por parte do mesmo, uma vez que o não conhecimento do sistema poderá levar a más consequências a partir do seu uso, mesmo que a intenção possa ser a melhor. O importante quanto à ética e à IA é garantir e assegurar a elevação da finalidade, adequar o seu uso ao propósito e o valor das circunstâncias em que a IA será utilizada. Como mencionado anteriormente, o bem e o mal neste caso estarão sempre associados ao utilizador e nunca à máquina ou à empresa que a programou.

3. Apresentação e discussão dos resultados obtidos

No âmbito deste trabalho de investigação, foi elaborado um questionário de forma anónima sobre IA cuja finalidade é conhecer melhor qual a perceção e opinião que algumas pessoas têm quanto à IA. Neste questionário foi utilizada a escala de Likert para classificar o grau de concordância/discordância da amostra para com as questões colocadas. Os inquiridos puderam responder então entre 1 a 5 às questões colocadas, sendo 1 - "discordo totalmente", sendo 5 - "concordo totalmente" e sendo 3 - "sem opinião". Este questionário é composto por 2 partes. A primeira parte possui 3 questões pessoais e a segunda parte possui 19 questões sobre IA. Este questionário foi respondido por 132 pessoas. O questionário poderá ser visto e respondido em <https://forms.gle/Jjz7p8hYDDZ4qxmF6>.

3.1. Caracterização da Amostra

3.1.1. Idade

Gráfico 3.1. - Respostas à 1ª questão de caracterização da amostra

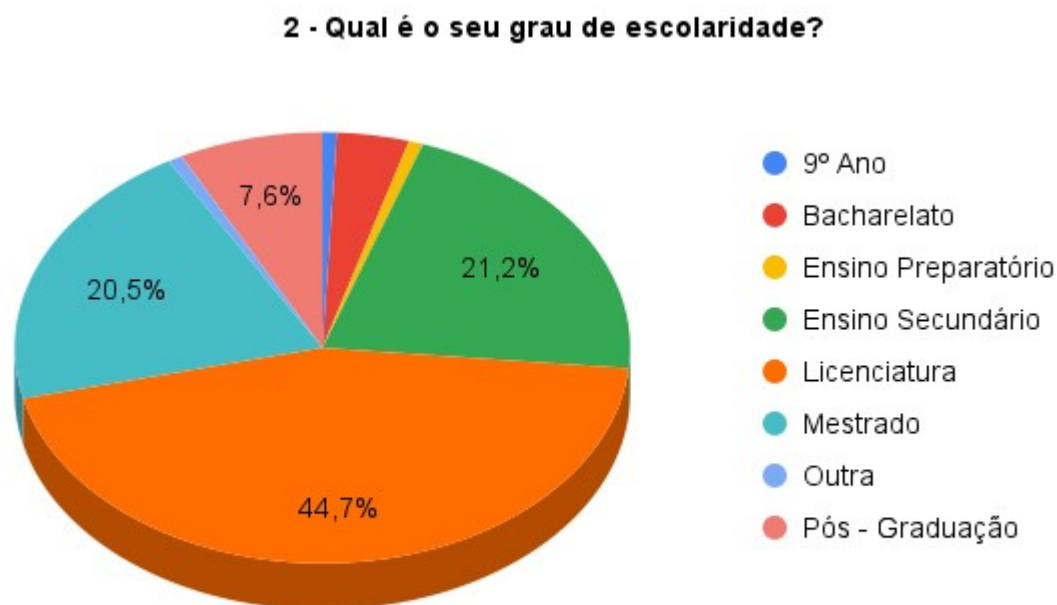


Fonte: Elaboração do autor

Praticamente 40% da amostra menos de 36 anos e cerca de 47% da amostra tem 46 anos ou mais. O intervalo de idades com mais respostas a este questionário foi o intervalo de 46 a 55 anos.

3.1.2. Formação Académica

Gráfico 3.2 - Respostas à 2ª questão de caracterização da amostra



Fonte: Elaboração do autor

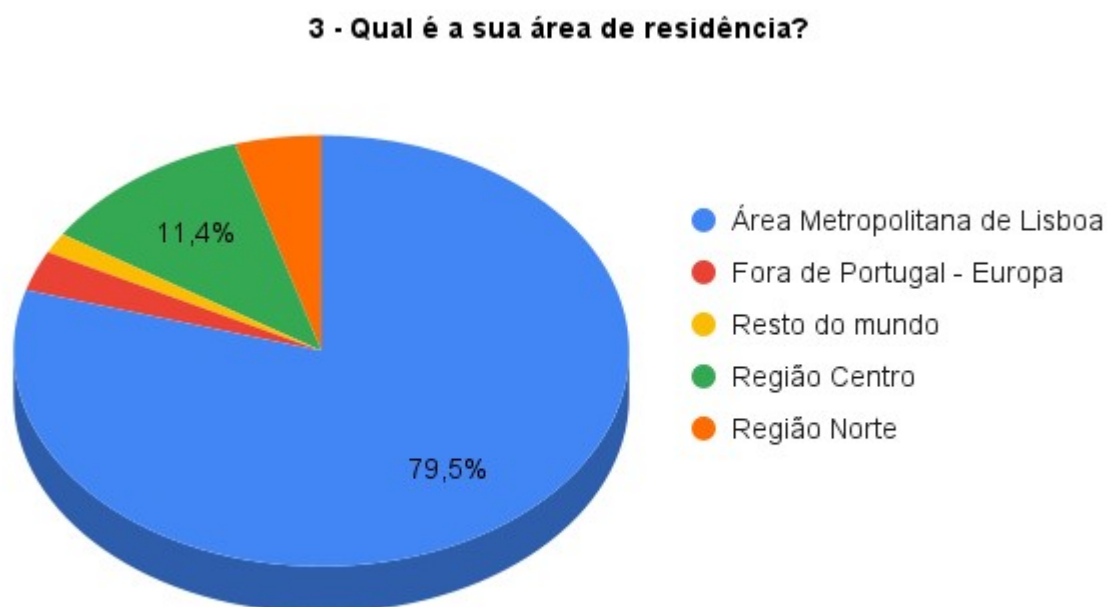
O grau académico da amostra revela a existência de uma boa percentagem de inquiridos com uma formação académica avançada, sendo que cerca de 70% da amostra possui mestrado, licenciatura ou bacharelato, e cerca de 90% possui no mínimo o 12.º ano concluído.

É uma amostra bastante promissora no âmbito do questionário respondido pela mesma. O grau académico da amostra não é um fator crucial para se poder tirar alguma conclusão quando ao conhecimento e perceção sobre IA que a amostra possa ter, mas poderá ajudar a conhecer melhor a IA e que um grau académico mais elevado poderá sempre ser mais benéfico do que prejudicial ao conhecimento sobre IA. Cerca de 85% da amostra tem uma idade inferior a 55 anos, dado este que pode ajudar a explicar a elevada formação da amostra que respondeu e a tendência é esta formação ser superior em questionários futuros,

uma vez que vivemos numa sociedade cada vez mais competitiva e competente a nível académico que coloca em prática a aprendizagem contínua ao longo da vida.

3.1.3. Residência

Gráfico 3.3. - Respostas à 3ª questão de caracterização da amostra



Fonte: Elaboração do autor

Cerca de 80% da amostra reside na área metropolitana de Lisboa, e cerca de 5% situa-se fora de Portugal.

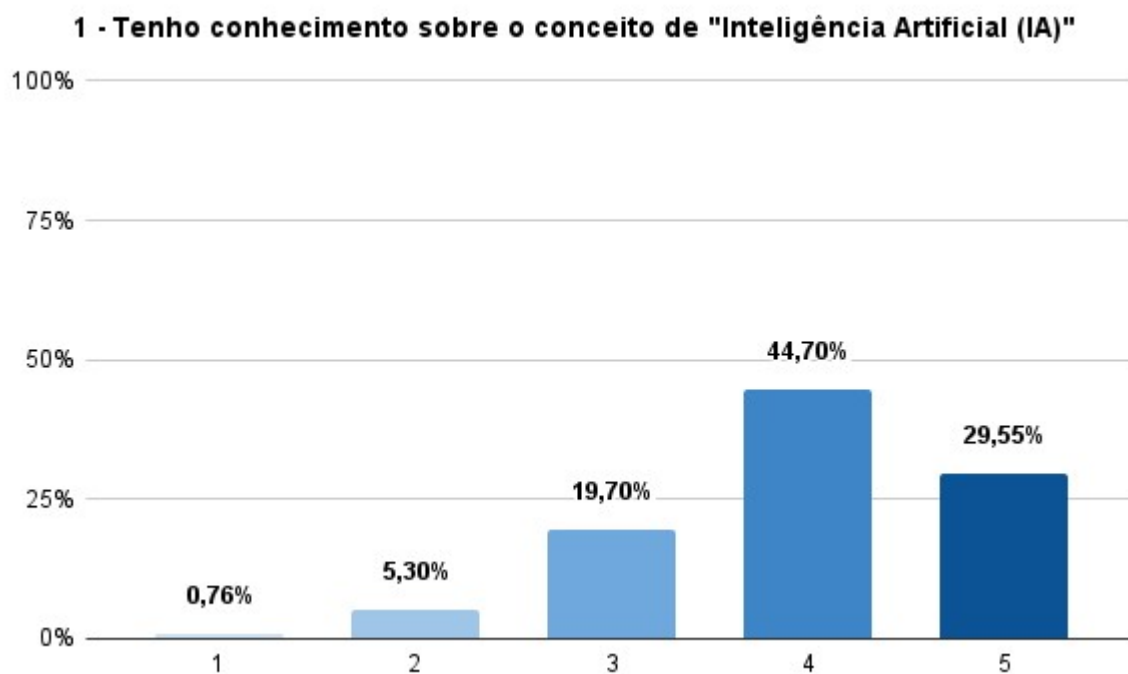
3.1.4. Conclusões sobre a amostra recolhida

Sobre a amostra recolhida, é possível verificar que a grande maioria tem pelo menos o ensino secundário concluído e a população segue uma tendência de envelhecimento observada nos países considerados “desenvolvidos”, como é o caso de Portugal. Quanto à sua localização, é notório de que o questionário acabou por ser partilhado principalmente de e para pessoas com residência na área metropolitana de Lisboa, o que em nada altera o âmbito deste questionário, sendo o seu principal objetivo avaliar principalmente a perceção da amostra quanto àquilo que está relacionado com o termo “Inteligência Artificial”. O objetivo deste questionário não é o de se poder concluir algo quanto à região dos inquiridos e/ou avaliar o conhecimento em Portugal sobre IA por distrito.

3.2. Questões colocadas e resultados obtidos

As questões colocadas à amostra e a distribuição das suas respostas foram as seguintes:

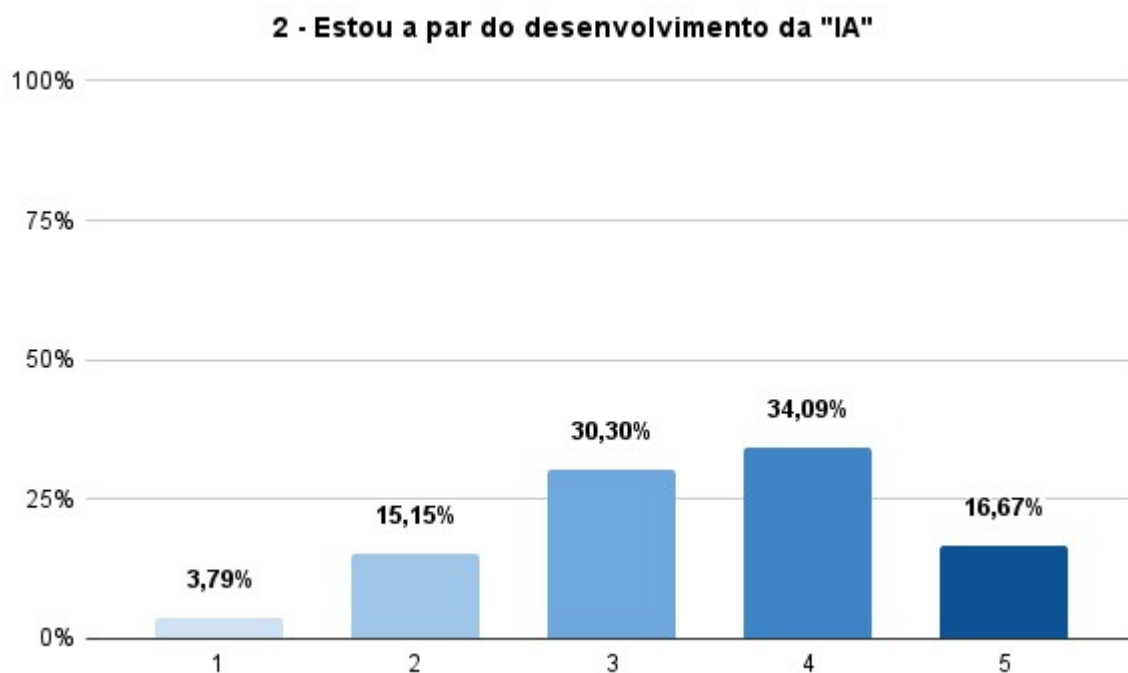
Gráfico 3.4. - Respostas à 1ª questão do questionário



Fonte: Elaboração do autor

Cerca de 75% da amostra acredita ter conhecimento do conceito de IA. A amostra possui boas qualificações académicas e sendo a IA também um termo cada vez mais mencionado no nosso dia-a-dia, desperta o interesse na amostra, porém, estas boas qualificações académicas apesar de serem um bom indicador quanto ao possível bom conhecimento sobre a IA, em nada garantem o mesmo. O mesmo poderá ser dito, claro, para a baixa percentagem da amostra que não possui boas qualificações académicas.

Gráfico 3.5. - Respostas à 2ª questão do questionário



Fonte: Elaboração do autor

Praticamente um terço da amostra não tem opinião quanto ao desenvolvimento da IA e quanto à sua evolução atualmente e cerca de 51% acredita ter conhecimento quanto ao desenvolvimento da mesma. É uma questão que, mesmo conhecendo o termo, em nada garante que estejamos a par dos desenvolvimentos mais recentes do mesmo. Uma boa percentagem da amostra considera-se interessada e a par no que concerne à IA, o que poderá possibilitar a obtenção de resultados interessantes ao longo deste questionário.

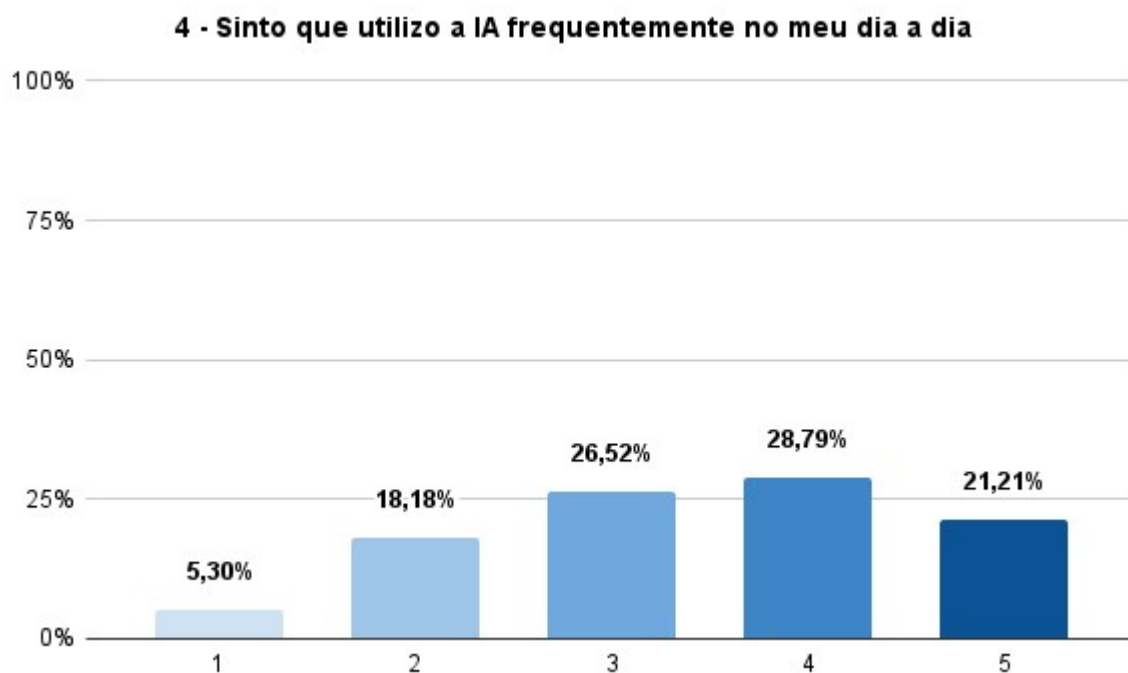
Gráfico 3.6. - Respostas à 3ª questão do questionário



Fonte: Elaboração do autor

Cerca de 69% da amostra percebe a existência da IA na sua vida. Considerando tudo o que foi mencionado ao longo deste trabalho de investigação, é possível concluir que cada vez mais pessoas irão ter a percepção da existência da IA. A IA de facto existe e está mais presente nas nossas vidas do que muitas vezes possamos imaginar e atualmente já não vivemos facilmente sem a utilizar. De notar que apenas cerca de 8% da amostra considera não perceber a existência da IA na sua vida e cerca de 23% da amostra não tem uma opinião formada quanto a esta questão, respostas que são um forte indicador da presença e evolução da IA nos últimos anos.

Gráfico 3.7. – Respostas à 4ª questão do questionário

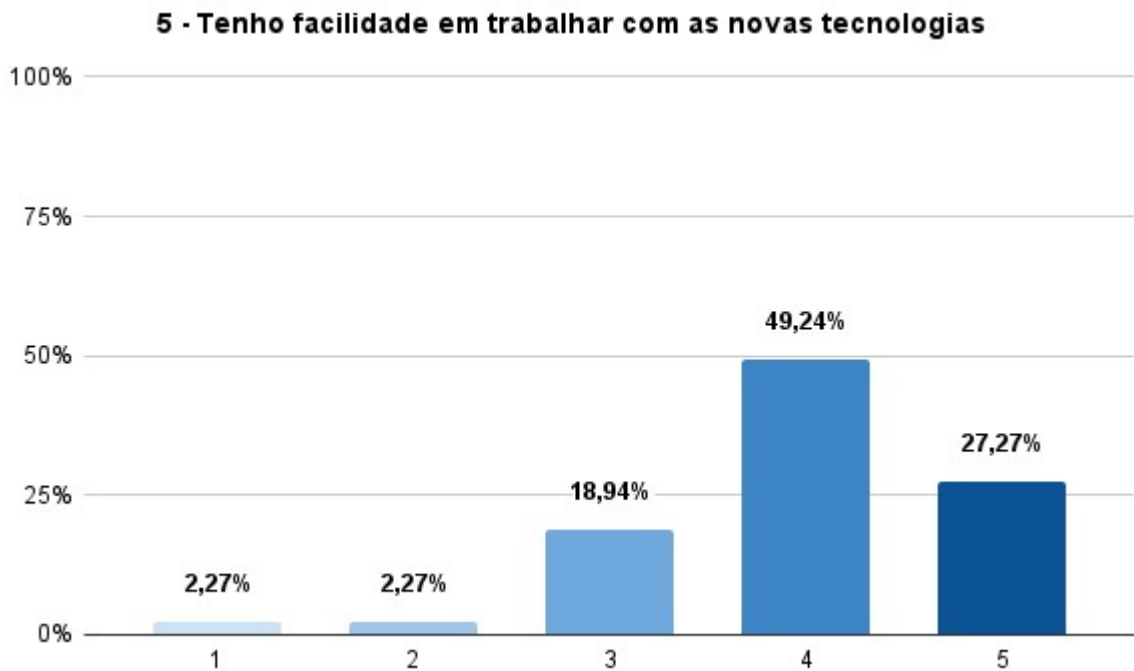


Fonte: Elaboração do autor

Cerca de 50% da amostra considera utilizar a IA no seu dia-a-dia, enquanto cerca de 23% da amostra considera que não a utiliza. Podemos ter a percepção de que existe e sentir que não a utilizamos, ou seja, nada poderá ser concluído quanto à relação das respostas a esta questão com as respostas à anterior. Cerca de 26,52% da amostra respondeu de forma indecisa.

Repetindo a minha opinião relativamente à terceira questão deste questionário, a presença da IA nas nossas vidas tem vindo a crescer ao longo dos anos e também esta resposta poderá variar bastante nos próximos anos, resultando num aumento da percentagem de respostas de concordância e elevada concordância em contrapartida da diminuição das respostas de discordância e elevada discordância em futuros questionários, quando comparadas com as respostas obtidas com este questionário.

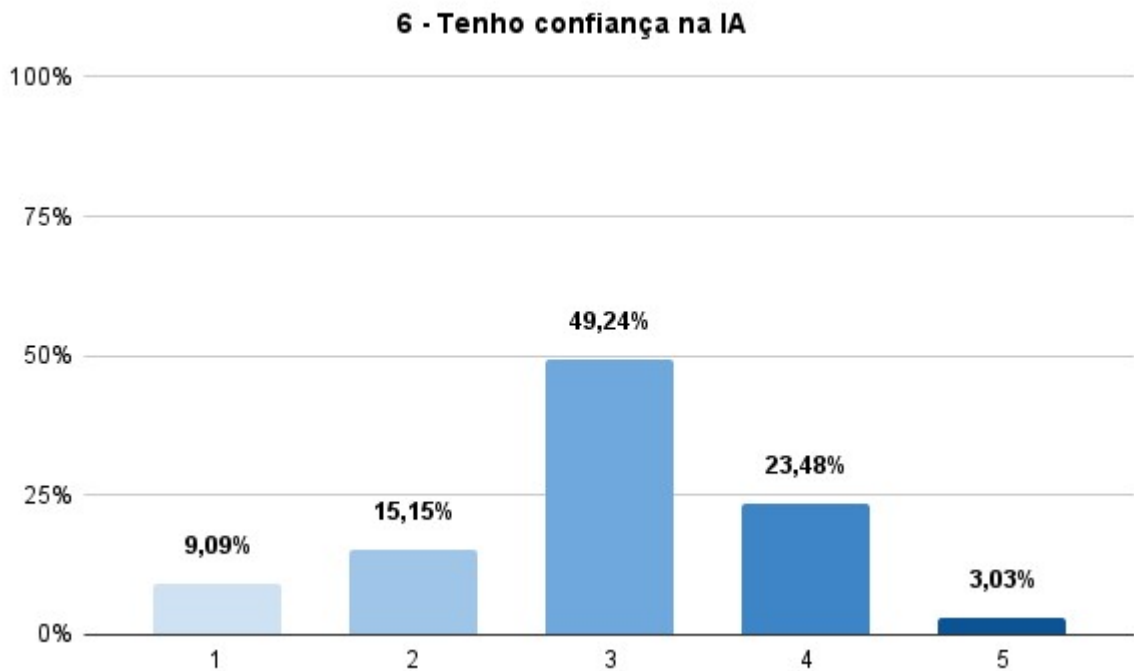
Gráfico 3.8. - Respostas à 5ª questão do questionário



Fonte: Elaboração do autor

Cerca de 76% da amostra considera ter capacidade de trabalhar com as novas tecnologias, sendo que cerca de 27% da amostra sente ter elevada facilidade. A tecnologia está cada vez mais evoluída e também beneficia bastante com a evolução e desenvolvimento da IA, pelo que conhecer bem o termo “IA” ajudará nos próximos anos a estar a par dos novos desenvolvimentos tecnológicos. Os resultados obtidos nas duas questões anteriores, quando comparados com as respostas obtidas na questão nº5, permitem concluir que a facilidade em utilizar as novas tecnologias podem ajudar a amostra a perceber mais facilmente a existência da IA e a usufruir mais diretamente da mesma. Destaque para os cerca de 19% da amostra que respondeu de forma incerta à questão nº 5.

Gráfico 3.9. - Respostas à 6ª questão do questionário

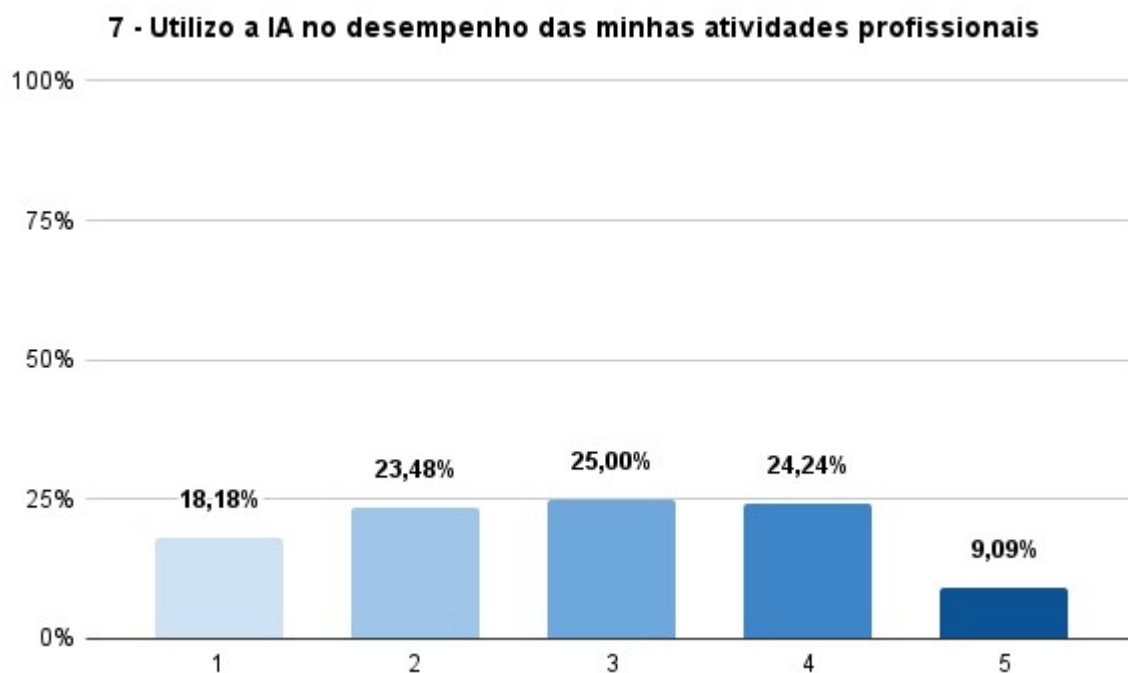


Fonte: Elaboração do autor

Praticamente metade da amostra não teve opinião quanto à questão nº6. Esta questão para a amostra não se apresenta como sendo relevante, uma vez que uma boa percentagem da amostra já tinha demonstrado, com base nas respostas anteriores, que percebem e utilizam a IA no seu dia-a-dia e se não confiassem na IA, não a utilizariam tanto como afirmam utilizar.

Se não existisse confiança na IA, a amostra provavelmente utilizaria menos a IA, uma vez que não confiando nela, não haveria motivos para a utilizarem, e como tal, as respostas obtidas anteriormente também teriam respostas muito diferentes. As respostas a esta questão permitem concluir que esta questão não é algo em que as pessoas pensem muito em relação à IA. A evolução pela qual passou foi eliminando a desconfiança na mesma e a tendência é continuar a evoluir e como tal, continuar a transformar desconfiança em confiança por parte dos seus utilizadores. Para utilizarem de tal forma a IA, conforme respostas às questões anteriores, acredito que tenha de existir alguma confiança.

Gráfico 3.10. - Respostas à 7ª questão do questionário

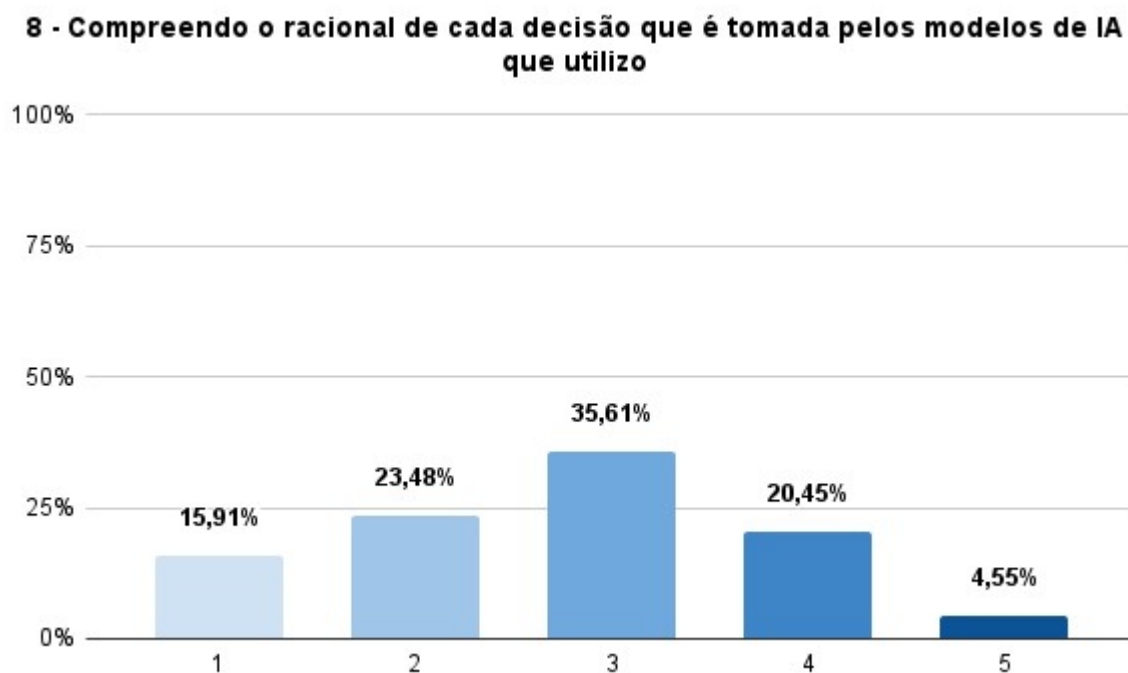


Fonte: Elaboração do autor

Os resultados obtidos nesta questão permitem retirar algumas conclusões. A primeira é que cerca de 42% da amostra considera que não utiliza a IA no desempenhar das suas funções profissionais, enquanto apenas cerca de 32% consideram que utilizam. Analisando as questões nº 3 e 4 e comparando as respostas obtidas nessas questões com a questão nº7, consegue-se concluir que grande parte da amostra considera ter percepção da existência da IA, cerca de metade da amostra sente que utiliza a IA no seu dia-a-dia, mas apenas um terço da amostra considera que utiliza a IA no desempenhar da sua função.

Estes resultados podem dever-se ao facto de a IA estar presente em diversas áreas da nossa vida, mas essa presença não garante de todo a presença na atividade profissional da amostra. Em certos casos, o que sucede é até a IA estar presente também na vida profissional de uma boa parte da amostra, mas parte da mesma não ter essa percepção, seja por falta de conhecimento ou até por falta de atenção.

Gráfico 3.11. - Respostas à 8ª questão do questionário

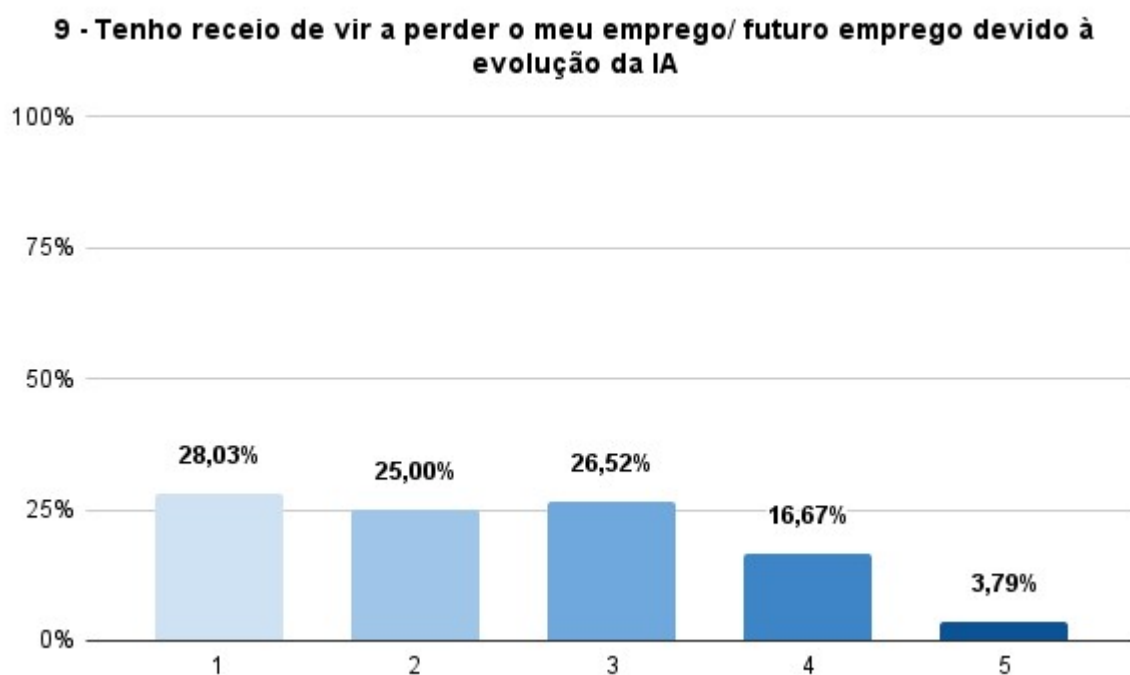


Fonte: Elaboração do autor

A questão nº 8 aborda aquilo que a amostra entende sobre a IA explicável, algo que foi abordado inicialmente durante a revisão de literatura neste trabalho. Relacionando os resultados obtidos nesta questão, facilmente é possível cruzar com as respostas dadas à questão nº6 do questionário. Compreender um modelo de IA e a sua forma de tomar decisões poucos segundos ou ainda menos ajuda a confiar nesse modelo, daí considerar importante a criação do termo “IA Explicável”. Uma vez que cerca de metade da amostra não sabe se confia ou não na IA, é normal que, pelo menos cerca de 36% da amostra, não saiba se compreende ou não o racional por trás das decisões tomadas pela IA na sua vida. Cerca de 40% da amostra assume não compreender ao certo como os modelos de IA utilizados no seu dia-a-dia tomam uma decisão, e cerca de 25% considera saber. É uma questão de difícil resposta, visto que cada modelo toma decisões de uma forma muito própria e específica à sua função.

Com a evolução da IA na vida quotidiana, esta questão irá ter cada vez mais interesse na nossa vida por nos encontrarmos mais dependentes da IA. Assim sendo, será necessário confiar mais nela em certos aspetos da nossa vida, tornando-se importante questionar e compreender bem a forma de pensar que certos modelos de IA utilizam.

Gráfico 3.12. - Respostas à 9ª questão do questionário

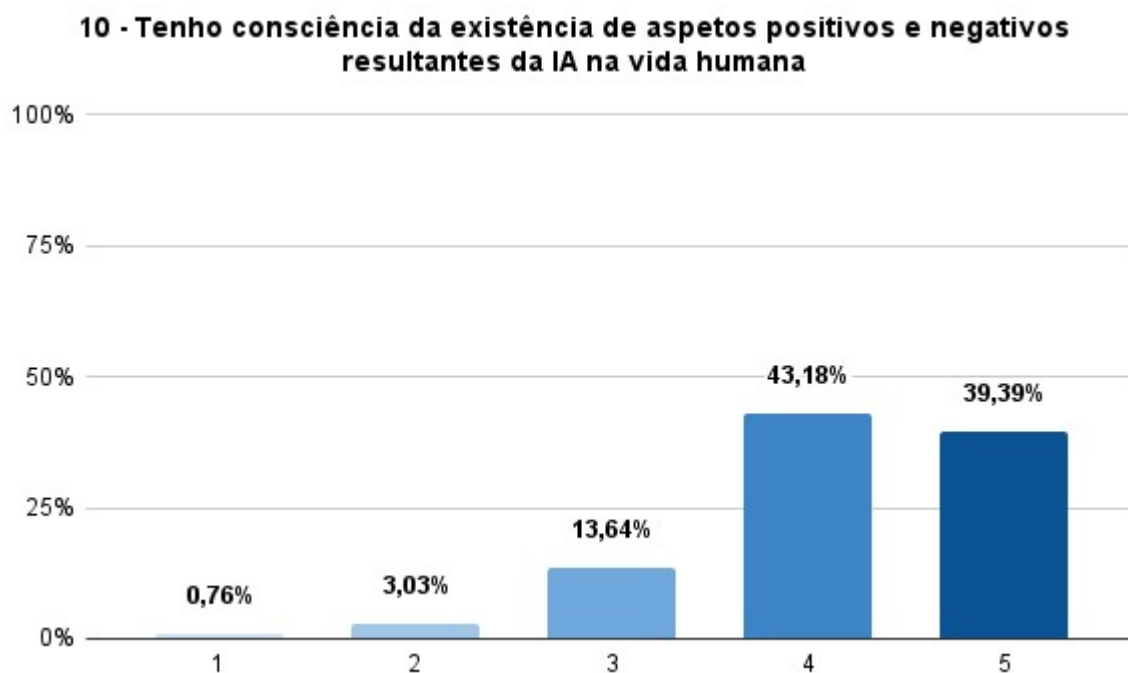


Fonte: Elaboração do autor

A questão nº9 revela quanto à amostra deste questionário um bom conhecimento quanto ao termo “IA”, conforme consideraram possuir nas respostas dadas à questão nº1, onde cerca de 45% da amostra considera ter conhecimento e cerca de 30% considera ter um grande conhecimento quanto ao termo.

A evolução da IA tem sido notável e é certo que nos ultrapassará em diversas atividades (para além das atividades em que já nos ultrapassou), e, de facto, pode resultar então na destruição de postos de trabalho e aumentar então o desemprego. Porém, tendo em conta que a IA irá continuar a evoluir, a mesma necessitará de uma maior assistência humana para operar e um melhor e mais criterioso controlo para que não deixe de operar conforme pretendido, ou seja, estas possíveis necessidades futuras da IA poderão vir a resultar na criação de novos empregos, pelo que é positivo a amostra não ter receio de perder o emprego por causa da IA, uma vez que aparenta ter consciência de que o seu atual emprego não deixará de existir, podendo sofrer no máximo alterações, fruto da evolução da IA. O que até poderá acontecer é o futuro emprego de uma grande percentagem da amostra ainda não existir de todo, ou seja, estarem ainda por ser criados com o evoluir da IA.

Gráfico 3.2.13. - Respostas à 10ª questão do questionário

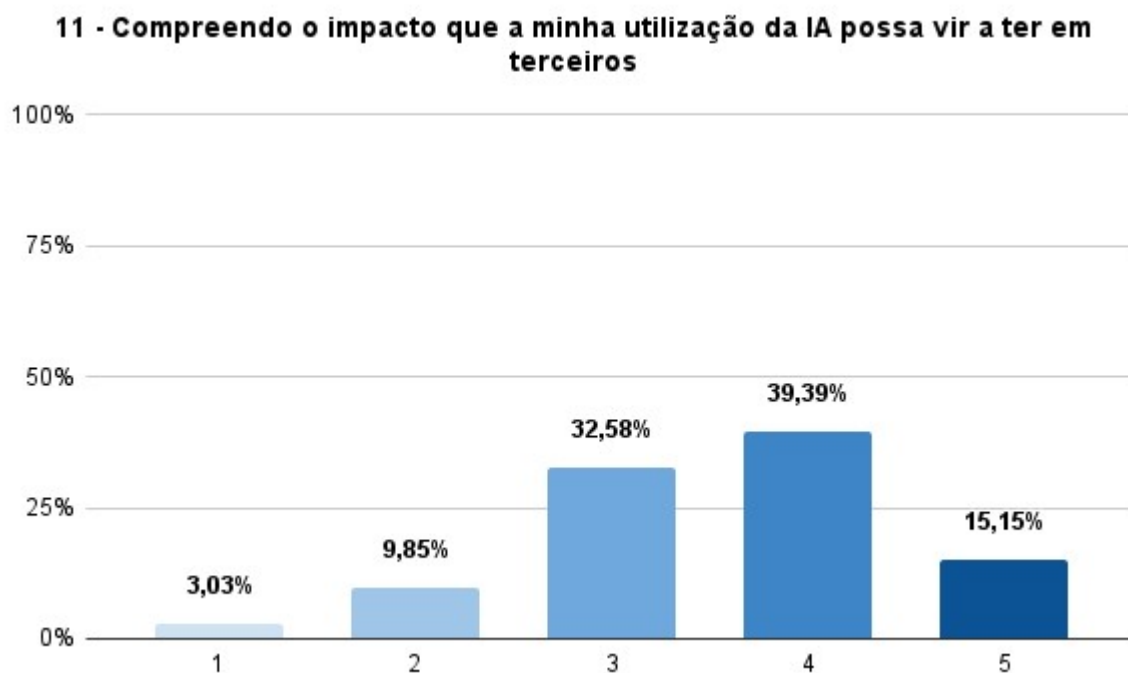


Fonte: Elaboração do autor

A amostra foi consensual nas suas respostas à questão nº10. Cerca de 83% da amostra tem consciência de que da utilização da IA nas nossas vidas tem aspectos positivos e negativos.

Esta distribuição de resposta ajuda a concluir que, sobre a amostra, esta estará mais próxima de ser considerada responsável, uma vez que para se ser responsável é necessário ter conhecimento das consequências e benefícios frutos do uso da IA, mas também, tendo em conta a incógnita que é a intenção de cada qual, podemos também estar sobre uma amostra perigosa com IA, uma vez que conhecer os aspectos negativos que advêm do uso negativo da IA pode incentivar também o seu mau uso. De qualquer uma das formas, não é o objetivo deste trabalho avaliar a intenção da amostra.

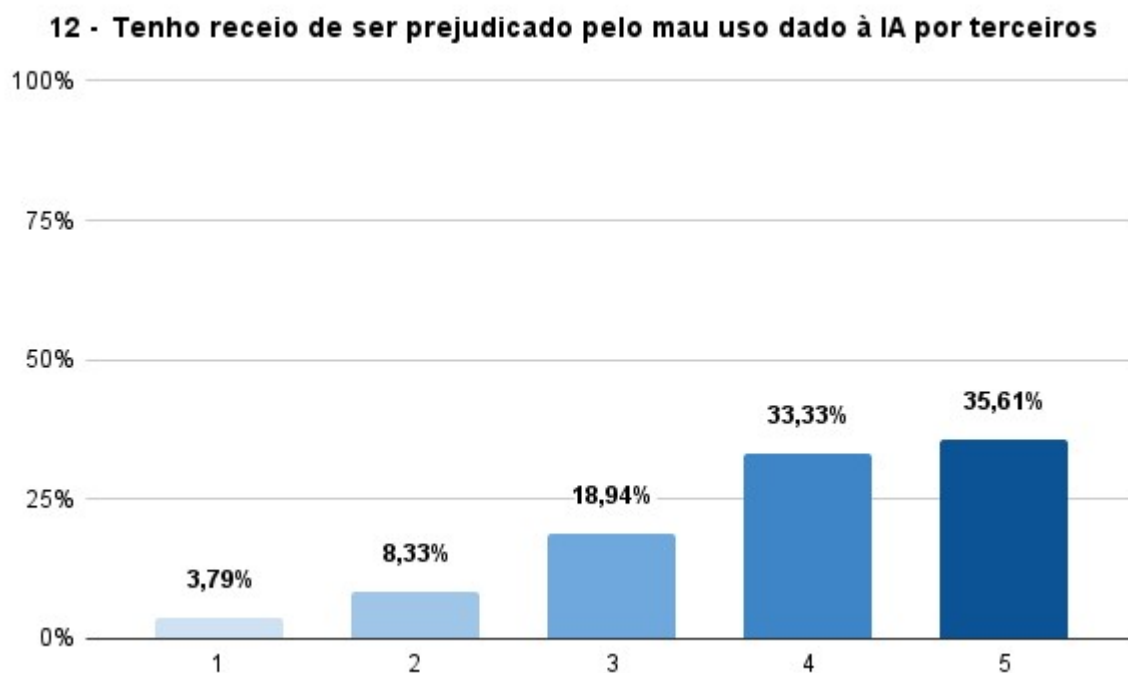
Gráfico 3.2.14. - Respostas à 11ª questão do questionário



Fonte: Elaboração do autor

As respostas à questão nº 11 indicam que uma boa parte da amostra sente que o seu uso da IA poderá afetar terceiros, e isso é algo bom. Cerca de 55% da amostra considera então que o seu poder ao utilizar a IA tem relacionada a necessidade de utilizar a mesma de forma responsabilizada para não lesar terceiros com o seu uso. Cerca de um terço da amostra não sabe ao certo se concorda ou discorda da afirmação. Esta forma de responder à questão nº 11 é explicada quando relacionada com as respostas com as anteriores, as mesmas podem nem sequer utilizar/percecionar a IA no seu dia-a-dia, daí não terem a necessidade de compreender as consequências dos seus atos com IA, por ainda não a utilizarem. É aqui que entra a necessidade de alertar e responsabilizar o utilizador, uma vez que, tal como mencionado anteriormente neste trabalho, qualquer criação humana, inclusive a IA, pode ser criada com a melhor das intenções para um certo uso, porém, poderá sempre ser utilizada de forma negativa com a intenção de enganar/lesar alguém, e as pessoas terão de ter a consciência de que ao utilizarem a IA se tornam responsáveis por qualquer consequência negativa que do seu uso resulte.

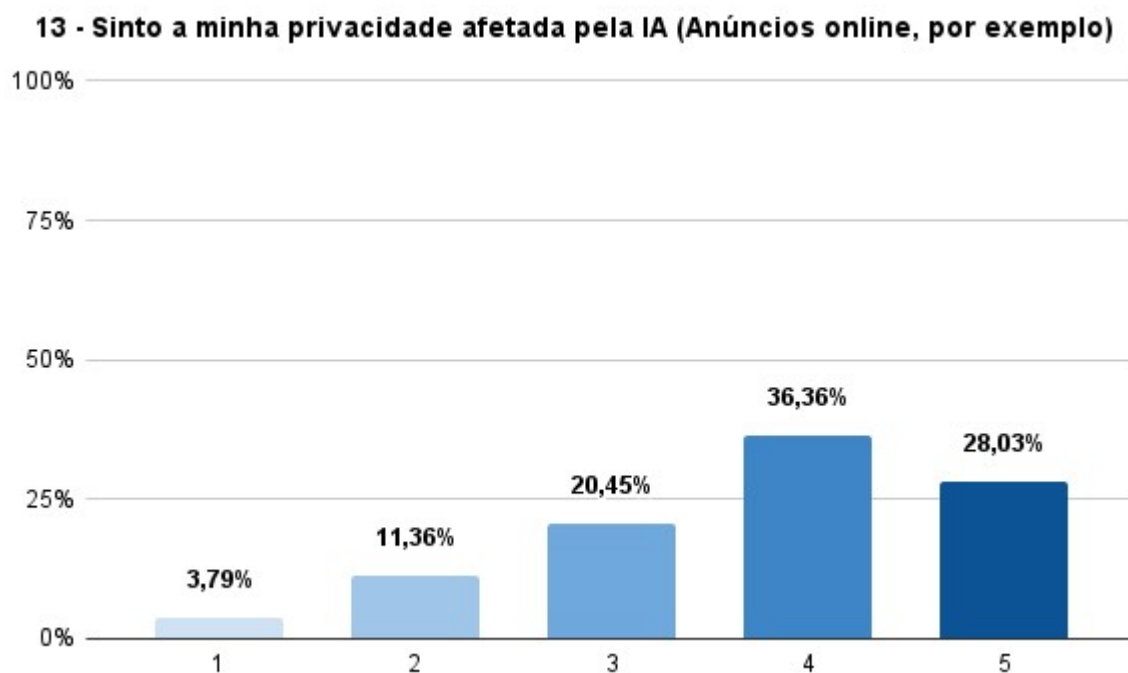
Gráfico 3.2.15. - Respostas à 12ª questão do questionário



Fonte: Elaboração do autor

Os resultados obtidos na resposta 11 permitiram, em certa forma, antecipar os resultados obtidos na resposta 12. Na questão nº12 cerca de 70% da amostra admite ter receio de ser prejudicada pelo uso menos positivo da IA. Uma pequena percentagem da amostra (cerca de 11%) não receia ser prejudicada pelo mau uso da IA, mas talvez não o receie por não ter a consciência de que a IA esteja cada vez mais presente na sua vida. O sentido de responsabilidade que cada um de nós tem nunca nos fará poder confiar em terceiros quando usarem a IA. Conforme abordado na revisão de literatura desta investigação, um engenho pode ter sido criado com uma finalidade específica, mas esta nunca será única. Observando até o caso da IA, por exemplo, a IA tem vindo a ser cada vez mais utilizada na defesa de ataques cibernéticos, mas também tem vindo a ser cada vez mais utilizada no auxílio a ataques e burlas *online*.

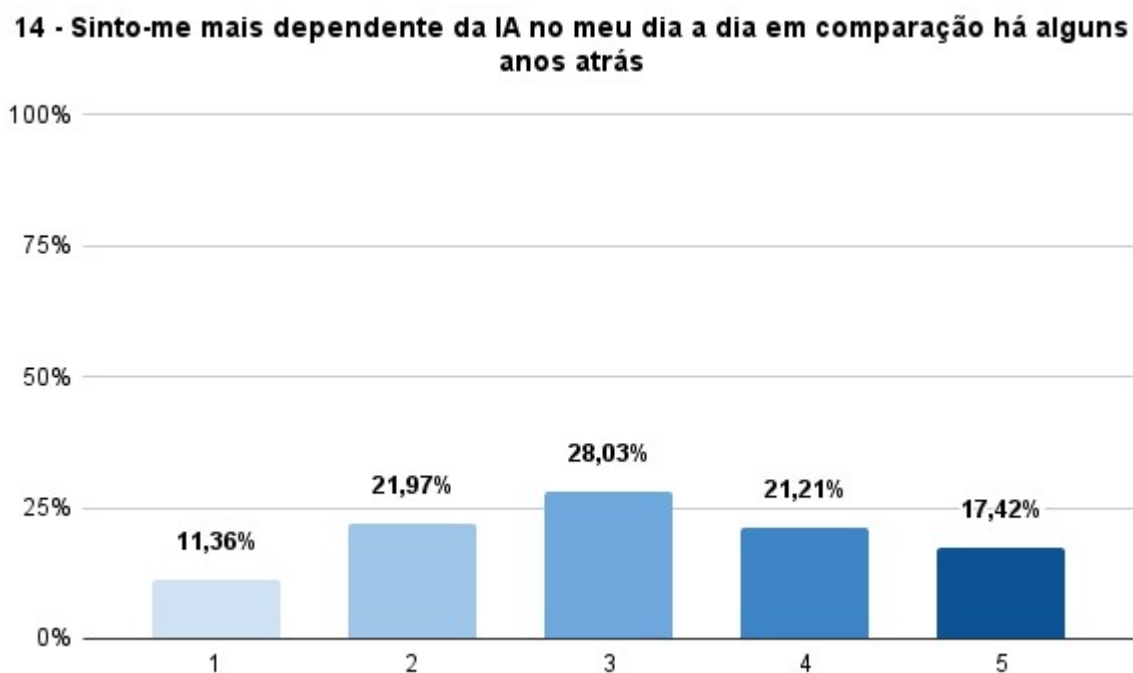
Gráfico 3.2.16. - Respostas à 13ª questão do questionário



Fonte: Elaboração do autor

Um dos aspetos potencialmente negativos da IA para cada um de nós poderá vir a ser a perda de privacidade. As respostas à pergunta nº 14 apresentam um padrão semelhante às respostas obtidas na questão nº 13, o que de facto demonstra a preocupação da amostra com as consequências negativas devido ao mau uso da IA. Cerca de 64% sentem já os efeitos negativos da IA ao nível da sua privacidade, quanto à publicidade e anúncios que lhes são exibidos. O facto é de que a publicidade está a ficar cada vez mais intrusiva e agressiva por parte das empresas, e por vezes pode ser assustador fazer-se certa pesquisa e alguns dias depois aparecer no nosso telemóvel publicidade referente ao que foi pesquisado dias antes. Isto deve-se ao facto das redes sociais que frequentamos (dentro de certos limites devido à questão da privacidade) venderem os nossos dados às empresas para que as mesmas, com base nesses dados, possam efetuar os seus estudos de mercado, daí o acesso às mesmas não ter nenhum custo.

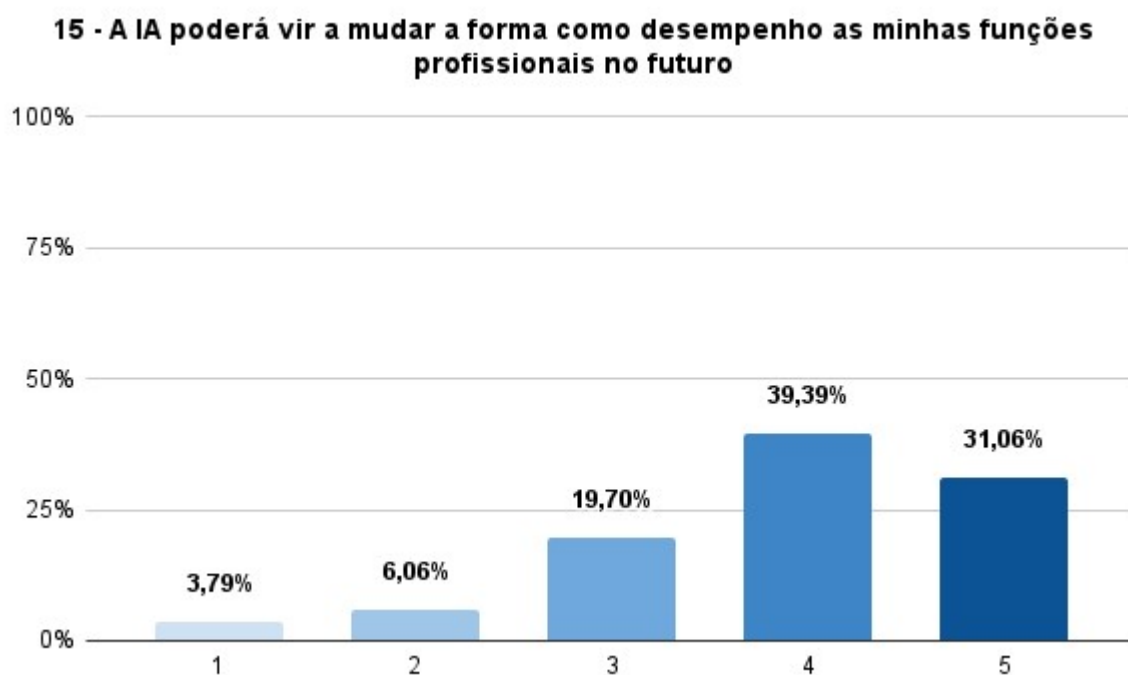
Gráfico 3.2.17. - Respostas à 14ª questão do questionário



Fonte: Elaboração do autor

A questão nº 14 gerou uma maior distribuição pelas 5 opções de resposta do que a maioria das restantes questões do questionário. Cerca de 38% da amostra considera estar mais dependente atualmente da IA do que estava há uns anos, enquanto cerca de 33% considera o contrário. Houve uma grande percentagem da amostra a não saber ao certo o que responder a esta questão, tendo então respondido “sem opinião” mais concretamente 28% da amostra assim respondeu. Se observarmos os resultados obtidos na questão nº4, cerca de 26,50% da amostra respondeu também com “3”, o que de certa forma ajuda a explicar um pouco melhor o porquê desta percentagem ter respondido da mesma forma à pergunta nº14. Uma vez que a IA está a evoluir, é normal de que na nossa vida ela possa vir a estar cada vez mais presente e nos últimos anos essa evolução em diversos aspetos da nossa vida tem tido esse impacto. Apesar de uma elevada percentagem da amostra não o sentir dessa forma ainda, será uma questão de tempo até se sentir mais dependente e é algo normal, uma vez que uma boa parte da amostra não teve opinião quanto à questão nº 3, obviamente que não teriam como responder à pergunta 14 do questionário, até porque não nos podemos sentir mais/menos dependentes em relação ao passado com algo que não sabemos se está presente na nossa vida em primeiro lugar.

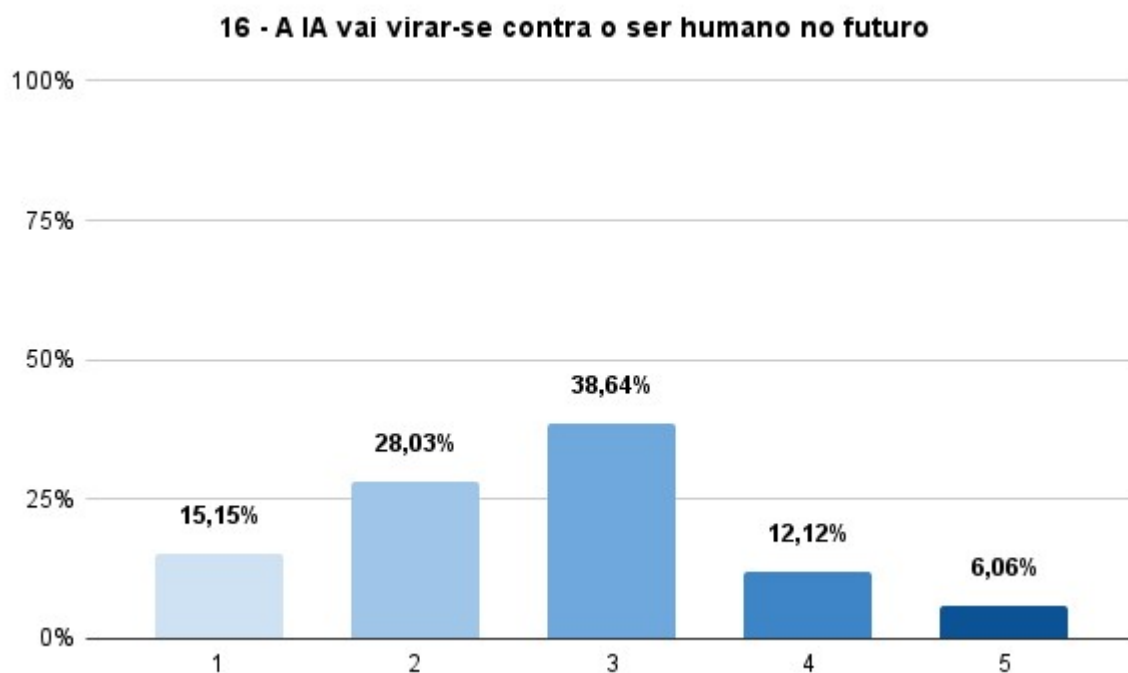
Gráfico 3.2.18. - Respostas à 15ª questão do questionário



Fonte: Elaboração do autor

A questão nº 15 ajuda a entender o motivo pelo qual a amostra discordou da questão nº 9. Um forte motivo pelo qual a amostra não teme perder o seu emprego deve-se ao facto de acreditarem que a sua forma de trabalhar irá ser alterada devido ao desenvolvimento no futuro da IA. Tal como nos anteriores desenvolvimentos, a amostra acredita que nesta nova era a humanidade continuará a ter um papel preponderante e acredita então que com a adaptação certa a IA permitirá que o ser humano possa ter um trabalho mais produtivo e simplificado, e até em certos casos onde possa vir a fazer algo diferente que sempre quis fazer, uma vez que a sua função atual é desempenhada pela IA e um novo trabalho dentro da organização surgirá. Cerca de 70% da amostra acredita então que a forma como desempenham o seu trabalho atualmente poderá vir a ser alterada devido ao desenvolvimento da IA. Há também que acrescentar, reforçando algo já mencionado ao longo deste trabalho, que é estimado que a IA possa vir a destruir muitos empregos, mas não existem dados concretos que comprovem a destruição do emprego para a humanidade, sem que exista com essa destruição em simultâneo uma criação de novos empregos ocorra fruto das novas necessidades que as empresas terão com o uso da IA no seu meio empresarial.

Gráfico 3.2.19. - Respostas à 16ª questão do questionário



Fonte: Elaboração do autor

A questão nº 16 foi uma questão colocada meramente para que se possa entender de que forma a amostra pensa quanto à IA se virar contra o ser humano. Por enquanto, pelo menos derivado dos resultados obtidos nesta questão, parece ser um medo praticamente inexistente, onde apenas cerca de 18% da amostra receiam o potencial fim da humanidade devido à IA. Uma maior percentagem assume não temer esse acontecimento, acreditando que o ser humano terá sempre a IA sob controle (cerca de 43% da amostra.). Cerca de 39% da amostra não soube responder se concordava ou discordava com a afirmação. É um tema considerado bastante futurista, devido a filmes e series que giram em torno desta temática da luta do ser humano contra a IA pela sobrevivência da espécie humana e como tal a amostra pode ainda não ter pensado nesse cenário para a sua vida no futuro.

Gráfico 3.2.20. - Respostas à 17ª questão do questionário

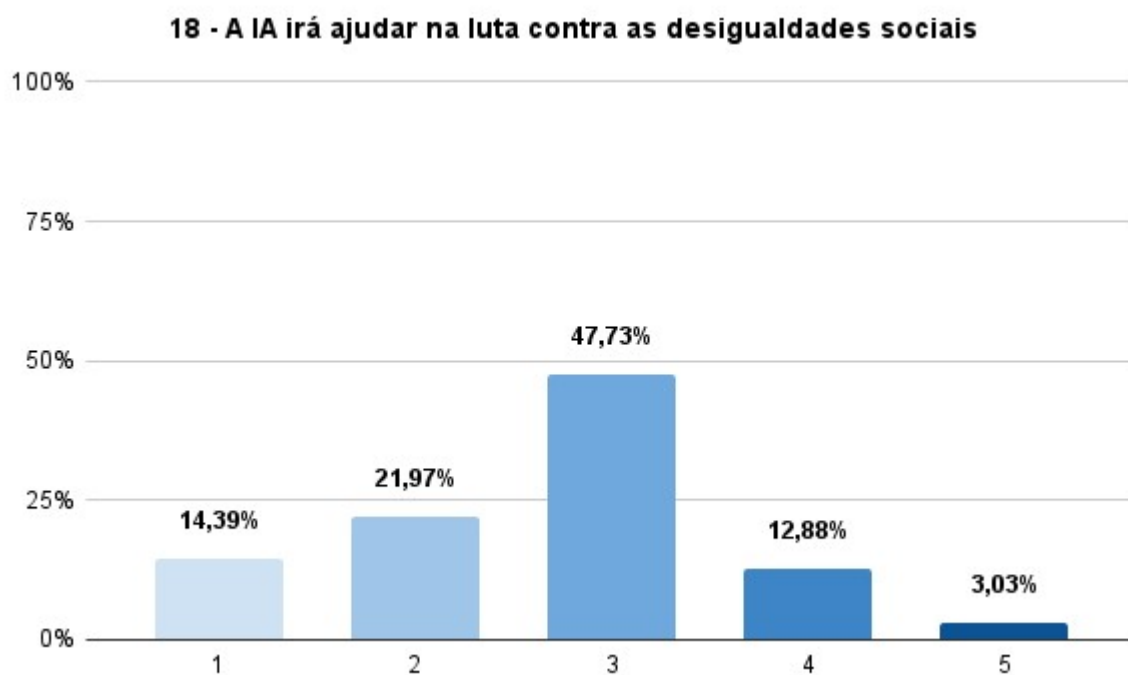


Fonte: Elaboração do autor

A amostra na forma como respondeu à questão nº 17 demonstra estar confiante quanto à evolução e crescimento da IA nas nossas vidas. As respostas que a amostra deu ao longo do questionário não poderiam ajudar a prever esta distribuição de respostas à questão nº 17 mas é positiva a existência de confiança por parte da mesma quanto à evolução e crescimento da IA no futuro.

Cerca de 58% da amostra acredita que a IA vai melhorar a sua vida e apenas cerca de 10% discorda. Quanto aos 31% da amostra que ficaram indecisos, mais uma vez, conforme justificado na questão nº 14, é importante recordar que existiu uma parte da amostra que indicou não ter perceção da IA na sua vida ou até quem se tenha sentido indeciso em algumas questões relacionadas com o conhecimento e possível presença da IA na sua vida, o que torna normal a existência de indecisão para responder a esta questão. Não será possível averiguar se a IA poderá ou não vir a melhorar a sua vida se não a conhecerem e a considerarem como presente na sua vida.

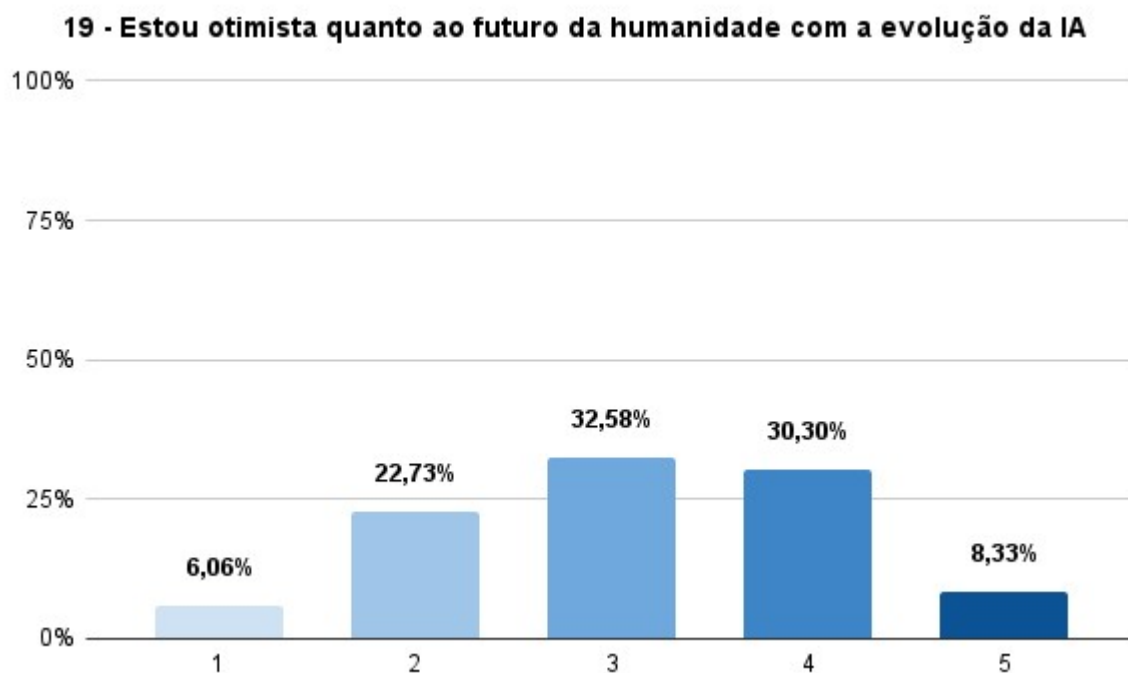
Gráfico 3.2.21. - Respostas à 18ª questão do questionário



Fonte: Elaboração do autor

À semelhança da questão nº 16, a questão nº 18 foi colocada à amostra mais para perceber qual é a perceção da amostra quanto à IA e ao seu bom uso. Atualmente não existem muitos indícios do efeito da IA na luta contra a desigualdade na sociedade, mas, analisando a distribuição das respostas, é possível que se conclua que de facto a amostra (pelo menos a que não se mostrou indecisa), tem dúvidas quanto à ajuda que a IA possa dar contra as desigualdades sociais, e provavelmente até poderão acreditar que a IA irá acentuar estas desigualdades sociais.

Gráfico 3.2.22. - Respostas à 19ª questão do questionário



Fonte: Elaboração do autor

A amostra na última pergunta deste questionário revelou sentir-se muito dividida quanto ao otimismo que tem em relação à IA. Acabou mesmo assim por se revelar mais otimista que pessimista. Este otimismo pode ser fruto de algum conhecimento, pode ser obtido com base no resultado de grandes descobertas do ser humano ao longo dos últimos séculos, ou até mesmo ser um bom pressentimento da amostra com base em nada mais do que palpites, opiniões e discussões sobre o tema com conhecidos seus. Cerca de 39% da amostra acredita que o bem que a IA irá gerar na vida do ser humano será muito superior ao impacto negativo que possa vir a ter. Já cerca de 29% da amostra não acredita que a IA possa vir a beneficiar o ser humano no futuro. Cerca de 32% da amostra não sabe ao certo o que esperar, e é normal encontrar-se tal distribuição pelas 5 respostas possíveis a esta pergunta. Mais do que em qualquer uma das dezoito questões anteriores, a última questão foi propositadamente colocada desta forma e em último para que a amostra ao longo do questionário pudesse ir pensando na IA de forma a conseguir responder algo concreto na questão nº 19. Cerca de 68% da amostra conseguiu pensar numa resposta mais concreta.

4. Conclusões, limitações da Investigação e recomendações para futuras investigações

4.1. Conclusões

O presente trabalho de investigação teve como objetivo principal abordar e explorar a perceção que uma determinada amostra tem quanto à IA.

Na primeira parte deste trabalho de investigação, foi introduzido o termo “Inteligência Artificial” e após essa introdução foram abordados de forma mais extensiva alguns termos associados à IA, o “*Machine Learning*” e o “*Deep Learning*”. Ambos estes termos também foram estudados ao longo deste trabalho de investigação e foram também analisados de forma separada, tendo sido também estudados conceitos associados a ambos. Depois de estudados estes termos e conceitos, foi necessário analisar de que forma prática tudo o que tivera sido investigado podia ajudar e de que forma estes conceitos poderiam ser aplicados no dia-a-dia de uma sociedade, como por exemplo, a saúde, a cibersegurança e até ao bom funcionamento da rede de transportes de uma cidade. Uma vez que a IA assume comportamentos cada vez mais humanos, foi investigado também a interação entre o ser humano e a IA, onde foram definidos alguns termos que permitissem distinguir as várias relações entre ambos possíveis e existentes à data corrente deste projeto de investigação e de seguida foi também dada a conhecer e investigada a evolução da IA e o seu passado, que a ajudou a tornar-se naquilo que ela é nos dias de hoje. Foi também investigada a diferença entre a IA Forte e a IA Fraca e foram investigadas de uma forma mais extensiva as vantagens e desvantagens associadas à IA, investigação muito pertinente pois foi um subcapítulo onde colmataram grande parte das investigações feitas ao longo da execução deste trabalho de investigação e onde, mais uma vez, foi possível colocar de forma mais prática grande parte da teoria estudada e escrita ao longo do trabalho. Por fim, na revisão de literatura, foi ainda abordada a IA explicável, um termo muito necessário para que se perceba quais poderão vir a ser os próximos passos do desenvolvimento da IA.

Depois de um estudo extensivo a nível teórico, para que fosse possível cumprir o objetivo principal deste trabalho de investigação, todo este estudo foi utilizado para construir um questionário com questões que permitiram ligar um pouco cada termo e conceito investigados ao longo deste trabalho com o objetivo do mesmo. A amostra apresentou-se

como sendo maioritariamente bem qualificada a nível académico, mas também algo envelhecida. A amostra deste questionário reside maioritariamente na Área Metropolitana de Lisboa.

Quanto às respostas obtidas pela amostra que permitiram avaliar a perceção da amostra quanto à IA, as mesmas permitem retirar algumas conclusões concretas (pelo menos no que concerne a população alvo de estudo). A maioria da amostra considera conhecer e estar a par da IA e percecionam nas suas vidas a existência da mesma, porém, apenas metade dos inquiridos sentem que a usam no seu dia-a-dia. Existiu pouca opinião quanto ao sentimento de confiança na IA e existiu também uma grande incerteza sobre a compreensão do raciocínio que conduz um sistema de IA a certa decisão, o que permite concluir que a maioria da amostra em questão ainda não refletiu sobre a importância de confiar e entender um sistema de IA inserido em algo que possam usar diariamente. Atualmente a amostra estudada não tem receio de perder o seu emprego por causa da IA, tem também uma boa perceção da existência de aspetos positivos e negativos frutos do uso da IA. Também a maioria da amostra compreende bem as consequências do uso que dão atualmente à IA e a maioria da amostra teme ser lesada pelo mau uso da mesma, o que sobre a amostra ajuda a concluir de aparenta ser responsável, no entanto, não pode ser classificada como tal com absoluta certeza pois o conhecimento das consequências não garante o uso responsável da IA por parte da mesma. Conclui-se ainda que mais de metade da amostra ainda não se sente dependente da IA no seu dia-a-dia, mas uma grande maioria da amostra acredita que o seu emprego possa vir a mudar devido ao desenvolvimento e implementação da IA nas empresas onde trabalham, o que explica a falta de receio da amostra quanto à potencial destruição do seu emprego no futuro por parte da IA, sentem-se confiantes de que o trabalho não deixará de existir, apenas sofrerá alterações. Por fim, apesar da maioria da amostra sentir que a sua vida pode vir a melhorar com a evolução da IA, não podem ser retiradas grandes conclusões sobre o otimismo, de uma forma geral, quanto ao futuro da IA, uma vez que a amostra respondeu de uma forma bastante dividida, onde mesmo assim cerca de 40% se consideram sentir confiantes e otimistas.

4.2. Limitações da investigação

Uma limitação forte desta investigação é o tema selecionado a ser investigado à partida, a IA, que é algo que está numa fase de evolução cada vez mais acelerada, ou seja,

rapidamente este trabalho de investigação poderá ficar incompleto e desatualizado em diversos aspetos teóricos e práticos e deixar de poder contribuir para futuras investigações.

A grande limitação deste trabalho recai sobre o facto das conclusões retiradas incidirem sobre os resultados obtidos num questionário respondido por 132 pessoas, questionário este onde não foi questionada pormenorizadamente a idade de cada um, não foi o objetivo separar e comparar a perceção por género e não foi o objetivo também saber mais detalhadamente a profissão de cada qual, apenas teve como objetivo principal poder retirar conclusões concretas sobre a perceção das pessoas que responderam a este questionário a partir do cruzamento de resultados obtidos entre perguntas que pudessem estar relacionadas entre si. O questionário foi também muito respondido numa só área de Portugal, mais especificamente a Área Metropolitana de Lisboa.

4.3. Sugestões para futuras investigações

Em futuras investigações, poderá ser interessante tentar perceber se os resultados obtidos neste questionário são semelhantes quando respondidos por amostras situadas em diferentes regiões de Portugal. Poderá também ser interessante, já com um maior número de inquiridos, relacionar dados demográficos da amostra com os resultados obtidos, tentar perceber se a área de residência está relacionada com certa perceção, apenas aceitando respostas de residentes da área de residência escolhida, se a formação profissional e a idade são fatores decisivos para a IA ser percecionada de uma forma e não de outra, ou até se o género pode ter também alguma influência na distribuição das respostas a determinadas perguntas e temas relacionados com a IA. Por fim, pode ainda ser importante procurar explicar o porquê das respostas e fundamentar com uma revisão de literatura que terá por base mais conhecimento obtido do que as que foram elaboradas recentemente, resultado do contributo dos investigadores e dos seus trabalhos publicados.

Referências Bibliográficas

- Adadi, A., & Berrada, M. (2018). Peeking inside the black-box: A survey on explainable artificial intelligence (XAI). *IEEE Access*, 6, 52138-52160. <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=8466590>
- Alakus, T. B., & Turkoglu, I. (2020). Comparison of deep learning approaches to predict COVID-19 infection. *Chaos, Solitons & Fractals*, 140, 110120. <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2020.110120>
- Almeida, P. M. F. (2021). *O impacto da inteligência artificial nas estratégias inovadoras das empresas portuguesas* [Master's thesis, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa]. Repositório ISCTE. <https://repositorio.iscte-iul.pt/handle/10071/24007>
- Alves, A. V. (2022). *O potencial da inteligência artificial na gestão* [Master's thesis, Universidade Católica Portuguesa]. Repositório UCP. <https://repositorio.ucp.pt/bitstream/10400.14/38473/1/203042441.pdf>
- Arrieta, A. B., Díaz-Rodríguez, N., Del Ser, J., Bennetot, A., Tabik, S., Barbado, A., ... & Herrera, F. (2020). Explainable Artificial Intelligence (XAI): Concepts, taxonomies, opportunities, and challenges toward responsible AI. *Information Fusion*, 58, 82-115. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2019.12.012>
- Boucher P. (2020), “Artificial intelligence: How does it work, why does it matter, and what can we do about it? *EPRS, European Parliamentary Research Service*, Scientific Foresight Unit (STOA), p.7
- Camacho J.M.F (2020). *Inteligência Artificial no Imobiliário: Ameaça ou oportunidade?* [Dissertação Instituto Superior de Engenharia de Lisboa], disponível em: <https://repositorio.ipl.pt/bitstreams/5ded64b2-dd5e-4af8-a6df-63fb830e668a/download>
- Diamantino, J. M. P. (2020). *O impacto da inteligência artificial nas dinâmicas de empreendedorismo em Portugal* [Master's thesis, Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa]. Repositório ISCTE. https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/21637/1/master_joao_pires_diamantino.pdf

- Domingos, P. (2017). *O algoritmo mestre: Como a busca pelo algoritmo de machine learning definitivo recriará nosso mundo*. Novatec Editora.
- Essien, A., Petrounias, I., Sampaio, P., & Sampaio, S. (2021). A deep-learning model for urban traffic flow prediction with traffic events mined from Twitter. *World Wide Web*, 24(4), 1345-1368. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11280-020-00800-3>
- Fatima, M., & Pasha, M. (2017). Survey of machine learning algorithms for disease diagnostic. *Journal of Intelligent Learning Systems and Applications*, 9(01), 1-7. <https://doi.org/10.4236/jilsa.2017.91001>
- Fernandez, A., Herrera, F., Cordon, O., del Jesus, M. J., & Marcelloni, F. (2019). Evolutionary fuzzy systems for explainable artificial intelligence: Why, when, what for, and where to? *IEEE Computational Intelligence Magazine*, 14(1), 69-81. https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/87803/aFdez_etAl_EFS_Questions_IEEE-CIM_25-10-18.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Galipienso, M. I. A., Quevedo, M. A. C., Pardo, O. C., Ruiz, F. E., & Ortega, M. A. L. (2003). *Inteligência artificial: Modelos, técnicas e áreas de aplicação*. Editorial Paraninfo.
- Glikson, E., & Woolley, A. W. (2020). Human trust in artificial intelligence: A review of empirical research. *Academy of Management Annals*, 14(2), 627-660. https://www.researchgate.net/publication/340605601_Human_trust_in_artificial_intelligence_Review_of_empirical_research_Academy_of_Management_Annals_in_press
- Guerrero-Ibáñez, J., Zeadally, S., & Contreras-Castillo, J. (2018). Sensor technologies for intelligent transportation systems. *Sensors*, 18(4), 1212. <https://doi.org/10.3390/s18041212>

- Guidotti, R., Monreale, A., Ruggieri, S., Turini, F., Giannotti, F., & Pedreschi, D. (2018). A survey of methods for explaining black-box models. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 51(5), 1-42. <https://doi.org/10.1145/3236009>
- Haenlein, M., & Kaplan, A. (2019). A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence. *California Management Review*, 61(4), 5-14. <https://bpb-us-w2.wpmucdn.com/sites.uab.edu/dist/6/536/files/2024/08/A-brief-history-of-AI.pdf>
- Jamshidi, M., Lalbakhsh, A., Talla, J., Peroutka, Z., Hadjilooei, F., Lalbakhsh, P., ... & Mohyuddin, W. (2020). Artificial intelligence and COVID-19: Deep learning approaches for diagnosis and treatment. *IEEE Access*, 8, 109581-109595. <https://ieeexplore.ieee.org/document/9115663>
- Jones, M. T. (2017). A beginner's guide to artificial intelligence, machine learning, and cognitive computing. *IBM Developer*. <https://developer.ibm.com/articles/cc-beginner-guide-machine-learning-aicognitive> (accessed: 24.11.2023)
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436-444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>
- Mahdavinejad, M. S., Rezvan, M., Barekatin, M., Adibi, P., Barnaghi, P., & Sheth, A. P. (2018). Machine learning for Internet of Things data analysis: A survey. *Digital Communications and Networks*, 4(3), 161-175. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S235286481730247X>
- Matos, G. R. (2021). *Machine learning aplicado à gestão de ativos físicos industriais* [Master's thesis, Instituto Superior de Engenharia de Lisboa]. Repositório IPL. <https://repositorio.ipl.pt/bitstream/10400.21/13524/1/Disserta%c3%a7%c3%a3o.pdf>
- Montavon, G., Samek, W., & Müller, K. R. (2018). Methods for interpreting and understanding deep neural networks. *Digital Signal Processing*, 73, 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.dsp.2018.01.004>

- Nideröst, B. P. (2022). *Viés humano, algoritmos e inteligência artificial* [Master's thesis, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa]. Repositório ISCTE. <http://hdl.handle.net/10071/27020>
- Rafael, A. O. (2022). *As implicações económicas e sociais resultantes da implementação de inteligência artificial pelo Estado, em especial pelo setor regulador* [Master's thesis, ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa]. Repositório ISCTE. <http://hdl.handle.net/10071/27093>
- Rao, A. S., & Verweij, G. (2017). Sizing the prize: What's the real value of AI for your business and how can you capitalise? *McKinsey & Company*. <https://www.mckinsey.com>
- Rodrigues, C. I. S. (2021). *A utilização de inteligência artificial em interfaces aplicacionais: Fatores determinantes da confiança do utilizador* [Master's thesis, Escola Superior de Comunicação Social]. Repositório IPL. <https://repositorio.ipl.pt/handle/10400.21/14163>
- Rodrigues, B., & Andrade, A. (2021). O potencial da inteligência artificial para o desenvolvimento e competitividade das empresas: Uma scoping review. *Gestão E Desenvolvimento*, 29, 385. <https://doi.org/10.34632/gestaoedesenvolvimento.2021.10038>
- Sarker, I. H. (2021). *Machine learning: Algorithms, real-world applications and research directions*. *SN Computer Science*, 2(3), 160. <https://link.springer.com/article/10.1007/s42979-021-00592-x>
- Sarker, I. H., Hoque, M. M., Uddin, M. K., & Alsanoosy, T. (2021). Mobile data science and intelligent apps: Concepts, AI-based modeling and research directions. *Mobile Networks and Applications*, 26(1), 285-303. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11036-020-01650-z>

Shabbir, J., & Anwer, T. (2015). Artificial intelligence and its role in the near future. *Journal of Latex Class Files*, 14(4), 1-11.

Silva, R. J. (2021). *A inteligência artificial no contexto da ciência da informação: Uma análise de domínio* [Master's thesis, Universidade do Porto]. Repositório Aberto. <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/135714/2/488235.pdf>